



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA  
ESCUELA DE MEDICINA**

**“AGUDEZA VISUAL PREQUIRURGICA Y POSTQUIRURGICA EN  
CIRUGIA DE CATARATA DE MINIMA INCISION EN EL HOSPITAL  
ALFREDO NOBOA MONTENEGRO GUARANDA - DE ENERO 2011  
A DICIEMBRE DEL 2013”**

**TESIS DE GRADO**

**Previo a la obtención de título de:**

**MÉDICO GENERAL**

**GUILLERMO EDUARDO ASTUDILLO URQUIZO**

**RIOBAMBA –ECUADOR  
2015**

## **CERTIFICACION**

La presente investigación fue revisada y se autoriza su presentación

---

**Dr. Guillermo Arellano**

**DIRECTOR DE TESIS**

## **CERTIFICADO**

Los miembros de tesis certifican que, el trabajo de investigación titulado “AGUDEZA VISUAL PREQUIRURGICA Y POSTQUIRURGICA EN CIRUGIA DE CATARATA DE MINIMA INCISION EN EL HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO GUARANDA - DE ENERO 2011 HASTA DICIEMBRE DEL 2013”; de responsabilidad del señor Guillermo Eduardo Astudillo Urquizo ha sido revisada y se autoriza su publicación.

Dr. Guillermo Arellano B.  
**DIRECTOR DE TESIS**

.....

Dra. Silvia Proaño L.  
**MIEMBRO DE TESIS**

.....

Riobamba, 6 de abril del 2015

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Medicina por brindarme la posibilidad de obtener una formación integral, académica y personal.

Al Dr. Guillermo Arellano, Director de Tesis, a la Dra. Sylvia Proaño Miembro de Tesis por sus enseñanzas, dedicación y supervisión en mi formación, así como por su constante apoyo personal desde el planteamiento inicial de la tesis hasta la elaboración de esta memoria.

Al Hospital Alfredo Noboa Montenegro por su inestimable colaboración al conceder las historias clínicas para elaborar esta investigación para la realización de esta tesis y en especial a la Dra. Tatiana Zambrano por permitirme utilizar con total disponibilidad la consulta de oftalmología donde se han realizado todas las medidas, y sobre todo por estar siempre que le necesité. A los pacientes que han participado en este estudio ya que sin su colaboración no habría sido posible. A mis amigos/as que siempre me animaron a seguir adelante y estuvieron siempre.

## **DEDICATORIA**

A mi abuelita Orfelina Aguirre que me cuido desde pequeño con mucho amor y paciencia

A mis padres por haberme ayudado a culminar mi tesis doctoral y hermanos por su cariño generosidad

A mis hijas, Gabriela y Daniela por su cariño sinceridad y estar cerca en todo momento.

A ellos va dedicado este trabajo, por su apoyo y su amor incondicional

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la agudeza visual prequirúrgica y postquirúrgica en cirugía de catarata de mínima incisión. **Método:** Se realizó un estudio descriptivo longitudinal de corte transversal de punto. Se analizaron las variables: Edad, sexo, tipo de catarata, agudeza visual y ojo afectado, se obtienen los resultados de un programa masivo de cataratas desarrollado en el Hospital Alfredo Noboa Montenegro de Guaranda durante los años 2011 al 2013. El universo estuvo constituido por 256 ojos con diagnóstico de catarata senil, un ojo por paciente. Los datos fueron procesados y analizados mediante técnicas descriptivas y porcentuales. **Resultados:** De 256 ojos, 136 fueron en el ojo derecho (53.13%), 120 (46.8%) en el izquierdo. El grupo de edad predominante fue: 70-79 años (36.72%) 94, seguido mayores de 80 años (30.46%) 78, 60 a 69 años (18.75%)48, 50 a 59 años(14.07%)36; En género: Hombres (55.80%) 143 y mujeres (44.20%) 113; La agudeza visual prequirúrgica: Percepción de luz (24,60%) 63, visión cuenta dedos a 1 metro(17.18%)44, 20/400 (12.89%)33, movimiento de manos (10.55%)27; La agudeza visual postquirúrgica sin corrección: 20/60 (15.62%)40, mejor visión 20/40 (11.72%) 30, 20/80(10,94%) 28, 20/100 (13.30%) 34,20/160 (7.81%)20, 20/200 (6.64%)17,20/400 (8.98%)23,cuenta dedos a 2 metros(1.95%)5, movimiento de manos (5.47%)14, percepción de luz (0.78%)2; Tipo de catarata: Nuclear (90.62%)232, cortical (5.07%)13, subcapsular posterior(4.29%) 11. **Conclusión:** En cirugía de catarata extracapsular, la de mínima incisión es efectiva, se alcanzó una recuperación significativa de la agudeza visual y una mejor visión lejana sin corrección.

## ABSTRAC

**Objective:** To evaluate the preoperative and post-operative visual Acuity in Cataract surgery of minimal incision. **Method:** A longitudinal descriptive study of a cross section point was made, and the following variables such as: age, sex, type of cataract, visual acuity and eye affected were analyzed, by getting the results of a massive program of cataracts developed at the Hospital Alfredo Noboa Montenegro of Guaranda during the years 2011 to 2013. The universe was constituted by 256 eyes with senile cataract diagnosis, one eye per patient. Data were processed and analyzed through descriptive and percentage techniques. **Results:** From 256 eyes, 136 where in the right eye (53.13%), 120 (46.8%) in the left eye. The predominant age group was: 70-79 years old (36.72%) 94, followed by people older than 80 years of age (30.46%) 78, 60 to 69 years (18.75%)48, 50 to 59 years (14.07%)36; In gender: Men (55.80%) 143 and women (44.20%) 113; The preoperative visual acuity: Perception of light (24,60%) 63, count fingers vision at one meter(17.18%)44, 20/400 (12.89%)33, movement of hands(10.55%)27; The post-operative visual acuity without correction: 20/60 (15.62%)40, better view 20/40 (11.72%)30, 20/80(10,94%) 28, 20/100 (13.30%) 34,20/160 (7.81%)20, 20/200 (6.64%)17,20/400 (8.98%)23; count fingers at two meters (1.95%)5; movement of hands(5.47%)14; Perception of light(0.78%)2; type of nuclear cataract (90.62%)232, cortical (5.07%)13, posterior subcapsular(4.29%) 11. **Conclusion:** In extracapsular cataract surgery, the minimal incision is effective; a significant recovery of visual acuity and better far distance without correction where reached.

## INDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Página
I.INTRODUCCION.....	1
II.JUSTIFICACIÓN.....	4
III.OBJETIVOS	
A.    GENERAL.....	5
B.    ESPECÍFICOS.....	5
IV.MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	6
EMBRIOLOGÍA, ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL CRISTALINO.....	6
ANATOMIA: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CRISTALINO.....	7
FISIOLOGÍA.....	10
DEFINICIÓN DE CATARATA. ....	11
EPIDEMIOLOGÍA.....	11
ETIOPATOGENIA DE LA CATARATA.....	12
CATARATA SENIL.....	12
SINTOMATOLOGÍA GENERAL.....	18
TIPOS DE CATARATA EN EL ADULTO.....	19
CATARATA NUCLEAR.....	19
CLASIFICACIÓN DE KELMAN.....	19
CATARATA CORTICAL. ....	20



CATARATA SUBCAPSULAR POSTERIOR. ....	22
GENERALIDADES SOBRE EL TRATAMIENTO.....	23
TÉCNICAS QUIRÚRGICAS.....	23
TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN DE LA CATARATA.....	23
TÉCNICAS DE IMPLANTE DE LENTE INTRAOCULAR (LIO) .....	24
EVALUACION PREOPERATORIA.....	25
LENTES INTRAOCULARES.....	27
CALCULO DEL POTENCIAL DEL LIO.....	31
ANESTESIA EN CIRUGIA DE CATARATA.....	32
ANESTESIA GENERAL.....	32
ANESTÉSICOS LOCALES.....	33
CIRUGÍA DE EXTRACCIÓN EXTRACAPSULAR DE CATARATA CON INCISIÓN PEQUEÑA MANUAL.....	35
LA TÉCNICA MANUAL PARA EXTRACAPSULAR DE INCISIÓN PEQUEÑA.....	35
LA TÉCNICA MINI-NUC.....	36
TÉCNICA QUIRÚRGICA.....	37
VENTAJAS DEL FLUJO CONTÍNUO DE SSB DURANTE LA EECC MANUAL.....	42
AGUDEZA VISUAL.....	43
OPTOTIPOS.....	45
TÉCNICA PARA TOMAR LA AGUDEZA VISUAL PARA LEJOS.....	47

AGUDEZA VISUAL DE CERCA.....	49
V.METODOLOGÍA.....	50
A. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	50
B. LOCALIZACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN .....	50
C. VARIABLES.....	50
OPERACIONALIZACION.....	50
D. POBLACION Y MUESTRA.....,	52
E. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.....	53
VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE DATOS.....	54
VII. CONCLUSIONES.....	77
VIII. RECOMENDACIONES.....	79
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81
X. ANEXOS .....	,86

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
CUADRO N° 1.....	76
CUADRO N° 2.....	79
CUADRO N° 3.....	80
CUADRO N° 4.....	82
CUADRO N° 5.....	84
CUADRO N° 6.....	86
CUADRO N° 7.....	88
CUADRO N° 8.....	90
CUADRO N° 9.....	92
CUADRO N° 10.....	94

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Página
GRÁFICO N° 1.....	76
GRÁFICO N° 2.....	79
GRÁFICO N° 3.....	80
GRÁFICO N° 4.....	82
GRÁFICO N° 5.....	84
GRÁFICO N° 6.....	86
GRÁFICO N° 7.....	88
GRÁFICO N° 8.....	90
GRÁFICO N° 9.....	92
GRÁFICO N° 10.....	94

## **I. INTRODUCCION**

La catarata hoy en día es un problema en todo el mundo con especial repercusión en países en vías de desarrollo, altos índices de pobreza y servicios de salud que no están al alcance de toda la población. De acuerdo con las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), 45 millones de personas en el mundo padecen de ceguera, este número se incrementa de 1 a 2 millones por año. (8)

El porcentaje de personas que desarrollan catarata va en aumento debido al crecimiento poblacional y a la mayor expectativa de vida de la población, provocando un aumento de la incidencia de catarata tanto en los países subdesarrollados como industrializados; lo que determina una mayor demanda de la cirugía oftalmológica. (8)

La catarata es precisamente, una enfermedad relacionada con el envejecimiento, se define como la opacidad del cristalino; es la causa más importante de ceguera evitable a nivel mundial, que representa más de la mitad de los casos con pérdida de visión. Las cataratas seniles son responsables de prácticamente la mitad de las cegueras existentes en el mundo y el único tratamiento existente en la actualidad es el quirúrgico.

Se plantea que la catarata es la enfermedad ocular más frecuente en el mundo, constituye del 40% al 80% de todos los casos de ceguera en países en vías de desarrollo. La prevalencia de cataratas seniles en la población general se incrementa hasta el 45,9% entre los 75 y 85 años. Es responsable de la disminución de la agudeza visual (AV) en el 25% de las mujeres y el 12% de los hombres.

En los últimos años se ha impulsado el estudio de la valoración de la función visual y de la calidad de vida relacionada con la visión. La finalidad de la cirugía de

catarata es mejorar la agudeza visual y por tanto la función visual considerando que esto implica una mejoría en la calidad de vida. La cirugía de catarata tiene un valor determinante en la actualidad, con ella se logra mejorar la visión y la calidad de vida del paciente.

En muchos países en vías de desarrollo la cirugía de catarata es uno de los procedimientos más realizados en la población adulta. Los criterios para cirugía de catarata dependen de varios factores como son las expectativas del paciente y los posibles resultados visuales del procedimiento. Se estima que en el mundo existen, aproximadamente, 100 millones de ojos con catarata con una agudeza visual (AV)  $< 0,1$  y es probable que este número sea tres a cuatro veces más para catarata con una AV  $< 0,3$ . En las últimas décadas, las técnicas y los resultados de la cirugía de la catarata han sufrido cambios trascendentales lo que determina un mejor desarrollo funcional; sin embargo, los resultados son motivo de preocupación para muchos oftalmólogos pues no siempre se consigue el resultado visual esperado.

La AV es el parámetro funcional utilizado para evaluar los resultados de las intervenciones quirúrgicas de catarata. La Organización Mundial de la Salud estima como un buen resultado o satisfactorio una AV  $\geq 0,3$ ; resultado regular, valores de AV  $\geq 0,1$  y  $< 0,3$ ; y resultado pobre o insatisfactorio una AV  $< 0,1$  (3).

Los países subdesarrollados encontramos un alto índice con deficiencia visual posoperatoria, es necesario incrementar la cobertura quirúrgica, para mejorar los resultados y reducir los costos de estas operaciones.

Numerosos estudios o encuestas de base poblacional publicados en los últimos años revelan, en países como Singapur, China y Brasil, un déficit visual posoperatorio en más del 20% de los operados. Por otra parte, en Guatemala, Pakistán y Perú, este déficit alcanza el 50%.

La cirugía de la catarata se considera parte de la cirugía refractiva, su objetivo final es la recuperación de la visión. Cuando se toma una decisión quirúrgica debe tenerse en cuenta los cambios morfológicos del ojo, las dificultades percibidas y la función visual del individuo.

Actualmente en el ámbito mundial existe una amplia aceptación sobre la importancia de la medida de la calidad de vida para evaluar las intervenciones en el cuidado de la salud.

En este estudio se evaluó el resultado visual, la calidad de vida y las ventajas de la microcirugía de catarata como una de las afecciones oculares de mayor prevalencia.

## **II. JUSTIFICACION**

La necesidad de esta investigación surgió, al ver que la catarata es un problema tanto a nivel mundial por consiguiente a nivel hospitalario en nuestro medio, desde el punto de vista social la disminución de la visión, afecta en la calidad de vida de una persona, el entorno social y familiar porque el paciente se vuelve dependiente de otras personas volviéndose una carga para la familia y la sociedad, tiene la ventaja que con la cirugía se puede recuperar la capacidad visual.

La cirugía hasta hoy es el único tratamiento definitivo, consiste en la sustitución del cristalino opaco por una lente intraocular. Al realizarse de forma ambulatoria, pronta recuperación visual postoperatoria, los pacientes se incorporan a la actividad social y laboral sin periodos largos de convalecencia, disminuyen los costos hospitalarios y de seguridad social; la probabilidad de no tener que usar corrección óptica posterior a la cirugía en la mayoría de los pacientes, constituyen los efectos del tratamiento quirúrgico hoy en día. La operación de catarata es un procedimiento que busca como resultado final la emetropía (ausencia de defecto refractivo).

Los indicadores obtenidos de esta investigación serán un aporte para los estudiantes en formación que conllevará a conocer los resultados y las ventajas de la cirugía de catarata de mínima incisión.

En virtud de lo expuesto es importante ampliar los conocimientos relacionados al resultado de la cirugía de catarata en el área de salud específicamente en el Hospital Alfredo Noboa Montenegro; tal investigación se desarrolló en base a datos recolectados desde enero del 2011 a diciembre del 2013.



### **III. OBJETIVOS**

#### **1. GENERAL**

Valorar la agudeza visual prequirúrgica y postquirúrgica en cirugía de catarata de mínima incisión en el Hospital Alfredo Noboa Montenegro de la ciudad de Guaranda de enero del 2011 a diciembre del 2013.

#### **2. ESPECÍFICOS**

- Evaluar la variación de la agudeza visual pre y postcirugía según el optotipo de Snellen.
- Determinar las ventajas de la cirugía de catarata de mínima incisión No Faco.
- Determinar la edad que da mejores resultados la cirugía de catarata de mínima incisión.
- Determinar los resultados de la cirugía de catarata de mínima incisión en pacientes por sexo.

#### **IV. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.**

**Cristalino: Embriología, anatomía, fisiología.**

**Embriología: (Anexo 1)**

##### **VESÍCULA CRISTALINIANA**

El cristalino se desarrolla de la vesícula cristaliniana, un derivado del ectodermo de superficie. La pared anterior de la vesícula, tiene un epitelio de células cubicas, formara en el epitelio subcapsular del cristalino. En su pared posterior formada por células cilíndricas altas, los núcleos se diluyen.

Fibras del cristalino primarias: Células epiteliales transparentes que aumentaron su longitud, en su desarrollo ocupan la depresión de la vesícula cristaliniana. (3)

Zona ecuatorial: Se denomina al borde del cristalino, porque está en el punto medio entre los polos anterior y posterior del cristalino. Posee células cúbicas que en su desarrollo, pierden el núcleo forman las fibras del cristalino secundarias, que se colocan lateralmente a las fibras del cristalino primarias. Las fibras del cristalino secundarias, se forman también durante la edad adulta, aumentando el diámetro del cristalino, las fibras primarias del cristalino, duran toda la vida. (7)

La arteria hialoidea nutre al cristalino en crecimiento, posteriormente se vuelve avascular en el período fetal porque degenera una porción de la arteria hialoidea. , Posteriormente el cristalino es nutrido desde el humor acuoso por difusión, desde la cámara anterior del ojo, anteriormente y en su superficie posterior del humor vítreo. (3)

## **ANATOMÍA. (Anexo 2)**

### **Características generales del cristalino.**

Al nacimiento pesa 80 mg y en la edad adulta cerca de 200 mg, tiene 6 mm de diámetro en el nacimiento, en el adulto cerca de 9 mm.

La curvatura anterior es más plana que la curvatura posterior que es más curva y su grosor es alrededor de 4.75 mm en el adulto.

Con el tiempo el color cambia, por acumulación de triptófano y se torna levemente amarillo en un adulto, que también funciona como filtro ultravioleta.

Luego del periodo fetal es avascular, se nutre del humor acuoso para su metabolismo y excreción de desechos.

### **Constitución general. (Anexo 3)**

- Cápsula cristaliniana anterior, posterior.
- Epitelio cristaliniano (anterior).
- Corteza.
- Núcleo embrionario, fetal y adulto.

### **Cápsula cristaliniana**

Es espesa, uniforme y PAS (ácido peryódico de Schiff) positiva al microscopio de luz compuesta en pruebas histológica. La capsula está compuesta por 10% de polisacáridos y proteínas insolubles. En las zonas de inserción zonular es esponjosa, gruesa y laxa.

En el epitelio del cristalino, forma la membrana basal, de grosor variable, en la cara anterior aumenta por el efecto trófico del epitelio: Polo anterior (14 micrómetros); Preecuatorial anterior (21 um.); Ecuador (9 um.); Preecuatorial posterior (9 um.); Polo posterior (2.3 um.).

## **Epitelio cristalino**

Dividido en 3 porciones en la cara anterior del cristalino:

1. **Central:** Ubicada en el polo anterior del cristalino, hay poco metabolismo y mitosis. Encontramos células cúbicas aproximadamente: 14 a 16 por 10 a 12 micrómetros de ancho. Su núcleo es apical ligeramente ovalado, fusionada a sus vecinas en la base por desmosomas, el ápice por uniones ocluyentes por ultimo la membrana basal y a las fibras más profundas por hemidesmosomas. (22) (8)
2. **Pregerminativa:** Encontramos un metabolismo rápido con células que tienen mayor número de aparatos de Golgi, poliribosomas y ribosomas libres. (11)
3. **Germinativa:** Son las fibras cristalinas, con células en mitosis significativa, que se hacen paralelas a la superficie y que se enclavan al cristalino por atrás de la célula que le antepone. Con orden, las uniones permiten la entrada de las células, esta fase se extiende toda la vida. (22)

## **Corteza y núcleo**

Las células pierden el núcleo, en el citoplasma se forman gránulos cuando se trasforman en fibras, miden de 10 a 12 micrómetros de ancho, 2 de alto y algunos milímetros de largo, son hexagonales, por lo que al compactarse dan un semblante ópticamente homogéneo.

Características de uniones de la corteza:

- Brotan carnosidades en los vértices, que constituyen ganchos a presión, sin fusión de membranas. Están en las zonas nuevas.
- Un tipo engranaje, lateralmente a las fibras que evita los deslizamientos laterales. No se encuentra en las zonas nuevas, están en la profundidad.

En el núcleo: Las fibras son compactas, fusionadas por uniones dinámicas, no se encuentran engranajes ni ganchos, al extremo las fibras no son en forma de hexágono, se forman ramificados, se orientan al centro y se hallan a su fibra idéntica, aquí se forman suturas que crecen con el tiempo.

### **Zónula cristaliniana**

Es el medio de fijación del cristalino, formado por fibras que nacen del cuerpo ciliar y van al cristalino, miden de 6 a 30  $\mu\text{m}$  de espesor similares al colágeno tipo III de 12 a 14 nm, son tubulares con alta densidad de cisteína.

Formada por dos sistemas:

#### **1. Sistemas zonulares verticales**

Para la fijación cristaliniana hay tres sistemas:

- **Sistema posterior.**

Posterior. Nace en la pars plana a 5 a 15  $\mu\text{m}$  de la retina, surgen de la membrana basal del tejido no pigmentario, se relaciona con la faz hialoidea anterior. Las fibras van delante, se fijan lateralmente a los procesos menores donde tensionan y relajan perpendicularmente al cristalino.

Anterior. Nace entre los pliegues menores del cuerpo ciliar.

- **Sistema anterior:** Alcanza a 2 a 2.5 mm del polo anterior del cristalino. En medio del sistema anterior y posterior se encuentra el canal de Hannover.
- **Ecuatorial:** Es más pequeño.

## 2. Sistemas zonulares circunferenciales

Son tres sistemas circunferenciales cuyo fin es organizar las cuerdas, para que no se dispersen al estar laxas y son:

- Cerca del cristalino.
- Cubre los vastos del cuerpo ciliar.
- En la base vítrea, en el origen del sistema posterior.

### Surco iridociliar

Zona anatómica de gran importancia, en la que el especialista se ve forzado a poner el LIO aquí en algunas ocasiones, en casos que el soporte capsular no es estable o se perdió. Se forma entre los procesos ciliares y la raíz del iris. Mide 11.3 +/- 0.3 mm de diámetro, que es inconstante el cual no es constante por la presencia de angosturas y aumentos en la totalidad de su contorno.

### Fisiología.

### Composición química

Compuesto por un 65 % de agua y 35 % de proteínas (2 tipos):

- Solubles o cristalinas (85 %) alfa, beta, y gamma son propias del cristalino.

- Insolubles o albuminoides (15 %). Con 2 subunidades: soluble e insoluble en urea 8 M.

En una catarata las proteínas solubles en especial las alfa se vuelven insolubles, las solubles no pasan el 50 %.

### **Metabolismo.**

Como el cristalino no tiene vasos, por difusión del humor acuoso absorbe la glucosa, la convierte en glucosa-6-fosfato, y es capaz de:

- Ingresar a la glicólisis anaeróbica (generando 2 ATP contra 36 ATP de la aeróbica), y origina del 90 a 95 % de la energía.
- Ingresar en la ruta de las pentosas (5 a 10 % del total de la energía) que tiene la aldosa reductasa, esta enzima con poca afinidad por la glucosa, se necesita una alta concentración de ella y se precipita sobre todo en pacientes diabéticos, en los que produce sorbitol, por efecto osmótico produce catarata.

Para mantener el equilibrio iónico se usa especialmente la energía generada, a través de la Na<sup>+</sup>K<sup>+</sup>ATPasa que se encuentra en el epitelio anterior.

Transparencia: Tiene que haber una buena hidratación como composición química.

### **Acomodación**

Para aumentar el poder refractivo, se contrae el músculo ciliar que relaja la zónula y disminuye la tensión sobre la cápsula, se abomba el cristalino principalmente en el centro de la cápsula anterior. (2)

## **CATARATA**

### **Definición de catarata.**

La definición de catarata es cualquier opacificación del cristalino, que afecte o no la agudeza visual.

### **Epidemiología.**

- Importante causa de ceguera a nivel mundial (46 %), son ciegos por catarata aproximadamente de 16 a 17 millones de personas alrededor del mundo. Pero es una causa de ceguera reversible.
- En Ecuador, 5000 personas son operados al año de catarata, en Estados Unidos, son por lo menos un millón por año.
- Tenemos que un 20 % de los pacientes que demandan cirugía en países en vías de desarrollo, pueden acceder a la misma.
- En edad:
- 52 hasta 64 años, un 42 % de personas tienen opacificación del cristalino, en el 5 % hay disminución de agudeza visual por catarata.
- 75 y 85 años el 100% tiene cataratas, y el 50 % tienen alteración de la agudeza visual o son afáquicos.
- Del 10 al 37 % en algún momento de su vida pueden tender a la formación de cataratas.
- La OMS define la ceguera: "Agudeza visual corregida menor a 20/400 o un campo visual restringido a 10° o menos". (5)



## **Etiopatogenia de la catarata**

### **CATARATA SENIL.**

#### **Epidemiología**

Es la forma más habitual de catarata.

#### **Fisiopatología**

La patogenia de la catarata senil es multifactorial. Con la edad, el cristalino aumenta su grosor y reduce la capacidad de acomodación, se originan capas de fibras corticales formándose concéntricamente, el núcleo se exprime y se torna duro. Las proteínas del cristalino cambian químicamente, constituyen complejos de proteínas con alto peso molecular, que se agregan y alteran el índice de refracción, reducen su transparencia, se pigmentan, el cristalino cambia a un color amarillento o café. Los cambios con la edad encontramos que disminuye de la concentración de potasio y glutatión, produciendo un incremento en la concentración de sodio y calcio determinando un incremento en su hidratación.

#### **Tipos de cataratas. (Anexo 4)**

- Catarata nuclear, Catarata cortical, Catarata subcapsular posterior y una combinación de todas las anteriores.

## **Enfermedades Metabólicas.**

**Diabetes mellitus:** En el cristalino en los pacientes con diabetes mellitus, puede verse afectada la nitidez, el índice de refracción y la acomodación.

En pacientes diabéticos pueden tender a:

- Los cambios en la catarata de tipo senil.
- Catarata diabética verdadera. Es definida como en “copos de nieve”, brotan vacuolas en la cápsula y opacidades punteadas blancas subcapsulares, pueden afectar a jóvenes con diabetes mal controlada, se presenta con cambios subcapsulares bilaterales de iniciación brusca con un progreso rápido.

## **Fisiopatología**

Se piensa que la hiperglicemia acrecienta la presión osmótica del cristalino, y se dilata, al inicio da visión fluctuante, al haber desorden de las proteínas cristalinas la catarata se instala definitivamente, estudios reportan que el sorbitol que resulta de la acción de la enzima aldosa reductasa en la glucosa, no puede atravesar la cápsula cristalina sería un factor en el origen de la catarata diabética verdadera.

**Galactosemia:** Se encuentra en la cápsula opacidades blancas punteadas subcapsulares que asemejan copos de nieve.

Su morfología en “gota de aceite”, también origina cataratas bilaterales por el depósito del galactitol, que es un metabolito de la galactosa, y por una deficiencia enzimática hereditaria, usualmente de la galactosa-1-fosfato uridiltransferasa y la galactoquinasa.

**Hipoparatiroidismo e Hipocalcemia:** Estas cataratas presentan múltiples puntos blancos en la región perinuclear.

**Síndrome de Lowe (oculocerebromrenal):** Es genético, ligado al cromosoma X, encontramos manifestaciones oculares como: Cristalino chico y discoideo, lenticono posterior, y glaucoma. Opacidades subcapsulares y corticales posteriores en las mujeres portadoras.

**Enfermedad de Wilson:** Encontramos un aumento de los de cobre sérico por deficiencia de la proteína ceruloplasmina, se deposita cobre en todas las membranas basales del cuerpo, y en el ojo se produce una opacidad del cristalino llamada catarata en girasol debajo de la capsula cristalina, dando un tono amarillento, café o rojo brillante. Este tipo de catarata no afecta la agudeza visual y se puede resolver tratando la enfermedad. (6)

**Enfermedad de Fabry:** Aquí hay depósito de glicoesfingolípidos, es una enfermedad hereditaria ligada al cromosoma X, es una deficiencia de la alfa galactosidasa A, que se caracteriza por alteraciones cutáneas y oculares, con alto riesgo de complicaciones en el corazón y riñón. (7)

A nivel ocular tenemos: Córnea verticilata, opacidades capsulares anteriores y posteriores y dilatación aneurismática de los vasos conjuntivales.

**Homocistinuria:** Presenta anomalías en el sistema zonular con subluxación o luxación del cristalino hasta en el 90 % de ocasiones. Puede asociarse a catarata congénita.

**Enfermedad de Refsum:** Afecta al metabolismo lipídico y produciendo catarata subcapsular posterior.

## **Medicamentos, Sustancias tóxicas y Agentes físicos.**

**Corticoides:** La catarata la podemos observar luego de una administración prolongada de corticoides sistémicos o tópicos oculares.

## **Morfología**

Encontramos la opacidad polar posterior y desarrolla a subcapsular posterior.

**Fisiopatología:** Las hipótesis de la patogenia son dos:

- Por inhibición de la  $\text{Na}^+\text{K}^+\text{ATPasa}$  que origina una inestabilidad osmótica e iónica en el cristalino.
- Alteración de la configuración de aminoácidos de las proteínas cristalinas que favorece la agregación de ellas por puentes bisulfuro.

## **FACTORES DE RIESGO**

**Alcohol, Cigarrillo:** El consumo de alcohol se puede considerar factor de riesgo para causa de catarata subcapsular posterior y el cigarrillo para catarata nuclear.

**Mióticos:** Los inhibidores de la acetilcolinoesterasa de acción prolongada su uso habitual es considerado factor de riesgo pueden producir opacidades subcapsulares anteriores, si se prolonga su uso pueden desarrollar cataratas subcapsulares posteriores y nucleares. Entre los mióticos la pilocarpina se ha asociado al desarrollo de cataratas, pero requiere mucho más tiempo.

**Hidrocarburos:** Aquí encontramos el naftaleno, dinitrofenol, diclorobenceno, que al ser bebidos pueden desarrollar cataratas después de unos meses afectan la corteza anterior y cápsula anterior.

**Amiodarona:** La amiodarona se utiliza en algunas arritmias cardíacas, causa córnea verticilata y depósitos pigmentarios anteriores en el cristalino.

**Radiación:** La radiación ionizante es factor de riesgo para causar catarata subcapsular posterior después de un periodo de 9 a 12 meses. La radiación ultravioleta puede desarrollar catarata cortical y subcapsular posterior, afecta a pescadores e individuos que viven en la costa, se recomienda el uso de gafas oscuras y gorras para disminuir el riesgo.

**Shock eléctrico:** La electricidad tiene riesgo de provocar coagulación de las proteínas del cristalino y causar catarata, principalmente si hay transmisión de la corriente a través de la cabeza, pueden ser cataratas corticales, algunas revierten pero otras pueden evolucionar a cataratas completas en un periodo de meses hasta años.

**Factores Nutricionales:** Aquí encontramos: La desnutrición, diarrea, deshidratación, principal factor de riesgo de cataratas en países en vías de desarrollo.

## **Enfermedades intraoculares**

**Uveítis:** Inflamación intraocular y produce catarata subcapsular posterior.

**Glaucoma agudo:** Desarrolla una opacidad subcapsular anterior conocida como glaukomflecken, que le da un aspecto típico de leche derramada.

**Miopía:** Cuando hay alta miopía se puede encontrar catarata nuclear y subcapsular posterior.

### **Trauma Ocular:**

1. Trauma contuso: Son cataratas secundarias, de localización subcapsular posterior con aparición en silueta de roseta.
2. Trauma penetrante: Son cataratas secundarias de morfología inconstante, dependen del volumen en la rotura capsular, si es grande, todo el cristalino se torna opaco, si es pequeña, la opacidad se localiza sólo en el sitio de afectación.

### **Cataratas congénitas:**

- **Infección intrauterina:** en las cataratas congénitas encontramos: Síndrome de rubéola congénita, herpes, citomegalovirus, toxoplasmosis, sarampión, paperas.
- **Hereditaria:** .Alrededor de 1/3 de las cataratas se dan por herencia.

**Distrofia miotónica.** La catarata en estos pacientes se presenta en el 90 %,

cumplidos los 20 años de edad se encuentran gránulos policromáticos finos, con opacidades subcapsulares posteriores estrelladas., pero no afectan la agudeza visual hasta los 40 años.

**Dermatitis atópica.** Pueden ser dos clases de catarata:

- **Catarata en escudo.** Constituye una placa subcapsular anterior espesa, en la que se arruga la cápsula anterior.
- **Catarata subcapsular posterior:** Parecida a la catarata complicada.

**Neurofibromatosis tipo II.** Catarata presenil que tiende a ser subcapsular posterior o cortical posterior.

## **SINTOMATOLOGÍA GENERAL**

### **Disminución de la agudeza visual**

La catarata provoca disminución de la agudeza visual de forma lenta, gradual, sin ojo rojo ni dolor, cuando el paciente consulta obedece a sus necesidades visuales y el tipo morfológico de la catarata por ejemplo las cataratas corticales casi no dan síntomas, mientras que las opacidades centrales y subcapsulares posteriores afectan significativamente la agudeza visual.

Para valorar la cirugía de catarata, la disminución de la agudeza para distancia estimada con la cartilla de Snellen, una cifra de 20/40 o peor, ya es indicación para la cirugía. La pérdida de agudeza visual afecta significativamente el estilo de vida de una persona por que no pueden desenvolverse por sí mismos diariamente, en algunos casos la cirugía se puede realizar aunque no exista una reducción de 20/40

o menos, si afecta a la persona al realizar sus labores cotidianas, si la visión para cerca está más afectada que la de distancia se da en las cataratas subcapsulares posteriores centrales.

La extracción prematura de catarata tiene como ventaja operar un grupo joven, personas que son todavía productivas en la sociedad, la necesidad de una pronta recuperación y volver a su estilo de vida normal es muy importante al igual que la población más vieja, que comúnmente vive sola y necesita desenvolverse por si misma se beneficia de una pronta recuperación visual.

Entre los síntomas de las cataratas más comunes encontramos: destellos, visión amarillenta, disminución nocturna de la visión, halos, visión borrosa en general.

**Entopsias:** Surgen con buena iluminación, al mover los ojos se mueven como moscas y destellos.

**Encandilamiento o deslumbramiento:** Inducido por las opacidades corticales, las encontramos también en opacidades subcapsulares posteriores.

### **Tipos de catarata en el adulto. (Anexo 3)**

#### **CATARATA NUCLEAR: Etiología**

Encontramos catarata nuclear: la más común en catarata senil, también la observamos en catarata en miopía como factor de riesgo significativo antecedentes de fumar.



## **Síntomas**

Se observa disminución de la agudeza visual y se puede acompañar de miopía en los pacientes.

## **Características biomicroscópicas**

Es un incremento de la esclerosis nuclear, la observamos con frecuencia en el adulto mayor, encontramos un lento y creciente endurecimiento con exageración en su densidad, tomando un color amarillento el cristalino.

Observación: Con un haz de luz oblicuo y delgado, iluminamos directamente al cristalino, observamos al núcleo opacificado de color amarillo que llegar hasta el negro, en tonalidades ámbar, café y verde.

En ocasiones encontramos en el núcleo cristales acumulados, con aspecto de “árbol de navidad” y otra en “gota de aceite” con retroiluminación aquí se muestra una opacidad central.

Kelman clasifico 5 clases de dureza en el núcleo:

**Núcleo blando (grado 1):** observamos al núcleo transparente y claro, no existe catarata nuclear y posee la consistencia de un aguacate. Encontramos en este grado a: Cataratas blanco lechosas (traumáticas y metabólicas), cataratas congénitas y tóxicas.

**Núcleo semiblando (grado 2):** En este grado de catarata la firmeza en este núcleo es como queso y de color amarillo a verde. Catarata temprana.

**Núcleo medio (grado 3):** En este grado el núcleo es sólido, encontramos que hay un incremento en la consistencia del núcleo. Catarata moderada.

**Núcleo duro (grado 4):** En este grado de catarata el núcleo adquiere un color ámbar, amarillento o café. La consistencia es de firme a dura. Catarata de moderada a avanzada.

**Núcleo duro como piedra (grado 5):** En este grado de catarata el núcleo es de color negro o café. De firmeza es extremadamente dura. Catarata avanzada.

### **CATARATA CORTICAL: Etiología**

La observamos sola o en relación otras cataratas: Catarata senil; Catarata diabética; Catarata en galactosemia.

### **Síntomas**

Se caracteriza por el deslumbramiento, personas que ven bien en el hogar y no ven bien en el exterior de la casa, con el incremento de la luz ambiente, encontramos también diplopía monocular. En esta catarata, al inicio la periferia del cristalino se es la que se complica por tanto la agudeza visual tomada con el optotipo de Snellen está relativamente bien, se ve afectada si llega al centro.

## Características biomicroscópicas

En etapas iniciales esta catarata se forma fisuras líquidas, separación lamelar y vacuolas que pueden ser temporal o constantes. Con retroiluminación observamos la conformación la catarata cortical, se caracterizan opacidades cuneiformes corticales, dando un exterior en rueda de carreta. Los cambios corticales se desarrollan inicialmente en la mitad inferior del cristalino, se piensa que esta zona está más expuesta a la radiación ultravioleta, luego la opacidad crece a toda la periferia del cristalino. De aspecto particular de opacidad cuneiforme, con la base periférica y el vértice se dirige al centro. No es muy común que la corteza central esté comprometida por tanto la agudeza visual perdura por algún tiempo.

Se clasifica por la madurez de la catarata en 3 grados:

1. **Catarata inmadura:** En esta catarata hay parte de la corteza afectada, el cristalino absorbe agua se pone más grueso, alcanza a formar la catarata intumescente.
2. **Catarata madura:** En esta catarata cortical encontramos la corteza opaca y blanca.
3. **Catarata hipermadura:** Se caracteriza por tener una cápsula arrugada. En esta catarata cortical, se filtra material cortical licuificado, a través de la cápsula cristaliniiana intacta.

**Catarata morganiana:** En este grado de catarata hipermadura, el núcleo está en movimiento centralmente a la corteza licuificada, pero en reposo está en la zona más inferior del saco capsular.

## **CATARATA SUBCAPSULAR POSTERIOR: Etiología**

En la catarata subcapsular posterior la podemos encontrar en catarata: Presenil, Senil, Diabética, Secundaria a corticoides y a radiación; Catarata: En alta miopía, retinitis pigmentosa, atrofia gyrata.

### **Síntomas**

En esta catarata se caracteriza una agudeza visual muy baja, porque está en un punto nodal, se incrementa al leer ya que la miosis reúne la luz centralmente, en que la opacificación subcapsular posterior está ubicada, al inicio el paciente puede quejarse de deslumbramiento.

### **Características biomicroscópicas**

La catarata subcapsular posterior es posible observar con iluminación directa, con la técnica de retroiluminación se observa la silueta de la opacidad, constantemente con semblante de isla, en el centro de la cápsula posterior. El exterior es granular y está delante de la cápsula posterior del cristalino.

## **GENERALIDADES DEL TRATAMIENTO**

### **Tipos de Tratamiento**

- Médico: No existe tratamiento médico para las cataratas.
- Quirúrgico: El tratamiento es quirúrgico.

### **Indicaciones para el tratamiento quirúrgico:**

- Deseo de la persona de operarse, para tratando de recuperar su agudeza visual
- Por complicaciones de la catarata.
- Para someterse a un examen, tratamiento de enfermedad de polo posterior.

### **TÉCNICAS DE CIRUGIA DE CATARATA**

La cirugía de catarata se puede dividir en dos partes:

- Extracción de la catarata
- El implante de Lente Intraocular.

#### **Técnicas de extracción de la catarata**

##### **Extracción intracapsular**

Esta técnica es ya obsoleta, se extrae el cristalino con su cápsula completa incluida.

##### **Extracción extracapsular con expresión del núcleo**

Se extrae el núcleo y la corteza del cristalino, conservando la cápsula posterior con porción de la periferia de la cápsula anterior. En esta técnica se extrae el núcleo por expresión y por aspiración las masas residuales.

## **Facoemulsificación**

Se extrae el núcleo y la corteza del cristalino, conservando la cápsula posterior con porción de la periferia de la cápsula anterior. En esta técnica se emulsifica el núcleo con una sonda, hay las que funcionan a frecuencia ultrasónica y equipos con láser, se aspiran los restos y las masas residuales.

## **Aspiración de masas**

Mantenemos la cápsula posterior y parte de la anterior se utiliza en cataratas congénitas, traumáticas. En cataratas de pacientes jóvenes es posible extraer el contenido del cristalino por simple aspiración.

## **Lensectomía**

Utilizamos técnicas de vitrectomía para la extracción del cristalino completo, por vía par plana y vía limbar.

## **Cirugía de extracción extracapsular de catarata con incisión pequeña**

Esta es una técnica manual, que presenta la ventaja de utilizar poco equipo e instrumentación, y se puede implementar en cualquier parte además puede realizar la cirugía de todos los grados de catarata, como grados de Kelman IV y V.

## **TÉCNICAS PARA IMPLANTE DE LENTE INTRAOCULAR (LIO)**

### **Implante de lente intraocular de cámara anterior**

Es utilizado cuando en el saco o el surco iridociliar, no hay como implantar el lente intraocular, como en cirugías de catarata con complicación, o cuando no hay restos capsulares idóneos de sostener el LIO.

### **Implante de lente intraocular en el saco capsular**

En la actualidad esta es la técnica de elección. Tiene la ventaja de una gran estabilidad en la posición del LIO.

### **Implante de lente intraocular en el surco iridociliar**

Aunque el lente intraocular tiene baja estabilidad en el saco capsular, puede ser opción en casos cuando la cápsula se ha roto o si una diálisis impide el implante de LIO en el saco. Es mucho mejor dejar todo el lente intraocular en el surco, que una porción en el surco y otra porción en el saco.

### **Implante de lente intraocular fijado a esclera**

Cuando se cuenta con soporte capsular, habitualmente por complicaciones intraoperatorias, es una alternativa en materias de subluxación del cristalino.

## **EVALUACIÓN PREOPERATORIA**

### **Realizar la anamnesis:**

Se considera el estado general del paciente, se puede revelar otras patologías aisladas o concomitantes con la enfermedad de catarata; además advertir a los familiares de los cuidados postoperatorios.

Se profundizará en antecedentes familiares que sean importantes en patología ocular.

### **Al examen físico**

Se medirá la agudeza visual sin corrección y con corrección, de lejos y de cerca.

Test de deslumbramiento: Evalúa en personas que no tienen una disminución importante de la agudeza visual pero presentan deslumbramiento, es positivo cuando hay disminución de 2 o más líneas en el test de agudeza visual, con el resultado se valora la necesidad de cirugía.

En el examen externo inspeccionar si hay: Blefaritis, obstrucción lagrimal: (dacriocistitis, epífora), Alteraciones del film lagrimal, Ectropion, o entropion.

Los reflejos pupilares: Anisocoria: Para descartar roturas de esfínter por traumas oculares en cataratas traumáticas.

Examinar la córnea: Observamos el grosor, posibles variaciones en el endotelio, especial atención en opacidades como leucomas, arco senil, que dieran dificultad la cirugía.

En la cámara anterior determinamos la profundidad, la existencia de sinequias anteriores, además presencia o no de inflamación.



En el iris: determinar si la midriasis que se obtendrá será adecuada en la cirugía, se observa la presencia de rubeosis iridis o iridodonesis y verificamos sinequias posteriores.

Observamos el cristalino: Morfología de la catarata, sobre todo para facoemulsificación, a la hora de resolver la técnica que se usará. Se puede detectar rarezas en la posición del cristalino, puede o no haber facodonesis.

Fondo de ojo.

Oftalmoscopía indirecta. Podemos encontrar patología intraocular relacionada con la catarata además de perturbar los resultados de la cirugía podrían aparecer complicaciones, como ejemplo podríamos encontrar: retinopatía diabética proliferativa, desgarros retinales, degeneración lattice, hemovítrea, etc.

Oftalmoscopía directa. Nos da una idea de la visión del paciente.

Tonometría de aplanación.

Examen del polo posterior con lente de Goldmann o lupa de 90 D o similar.

### **Exámenes complementarios**

**Queratometría:** Este examen es primordial para calcular la potencia del LIO que se utilizara en la cirugía, se utiliza sólo el valor de la curvatura corneal pero no su eje, el eje los consideramos para decidir el tipo y ubicación de la incisión.

**Ultrasonografía modo A:** Determina el largo axial del ojo, no da una referencia para el cálculo de la potencia del LIO.

**Exámenes de laboratorio:** Son exámenes generales, que cada galeno pedirá de acuerdo al examen del paciente y la historia clínica en particular, generalmente: Glicemia, hemograma, VHS (velocidad de sedimentación globular), creatinina, TP y TTP, para mayores de 40 años EKG (electro cardiograma).

**Evaluaciones de otros especialistas:** Para pacientes con patologías concomitantes o que tienen riesgo de afectar la cirugía o postoperatorio como: Cardiopatía coronaria, tratamiento con anticoagulantes, diabetes mellitus, etc.

## **PREPARACION DEL PACIENTE**

**Consentimiento informado:** Para toda cirugía es obligatorio llenar el consentimiento informado, un documento obligatorio que como su nombre lo indica informa de los riesgos de la intervención quirúrgica, debe firmar tanto el paciente como un familiar.

**Prevención de la endoftalmitis:** Debe ser diagnosticado y tratado previo a la cirugía afecciones como: Conjuntivitis, blefaritis, obstrucciones de vía lagrimal.

La profilaxis es a criterio personal de médico y se puede dar personal del cirujano.

**Midriasis:** Se obtiene con tropicamida (midriacil), una hora antes del procedimiento. (11)

**Hipotensión ocular:** Busca reducir la presión vítrea, para facilitar la cirugía y disminuir complicaciones. (12)

## **LENTES INTRAOCULARES. (Anexo 5)**

### **Indicaciones**

El implante de lente intraocular se utiliza para corrección de la afaquia quirúrgica en cirugía de catarata.

### **Contraindicaciones**

Contraindicados en pacientes que presentan presencia de: Anomalías del endotelio corneal, sinequias anteriores extensas o rubeosis iridis, glaucoma, uveítis activa.  
(9)

### **Diseño del LIO de cámara posterior**

Distinguimos 2 partes: Parte óptica y el sistema de sujeción.

#### **1. Parte óptica**

**Forma:** Puede ser de forma oval o circular.

- Oval: Son difíciles de implantar y necesitan un excelente centramiento porque puede provocar deslumbramiento en los bordes.
- Circular. NO es frecuente el deslumbramiento en los bordes.

**Diámetro:** Encontramos entre 5.0 y 7.0 mm.

**Superficie:**

- Biconvexa. Tiene poca tasa de opacificación en la cápsula.
- Plano convexo. Tiene elevada tasa de opacificación en la cápsula.

**Agujeros:** Admiten una manipulación fácil del lente intraocular internamente en el ojo, ya que se puede rotar en el saco o en el surco. Lo lentes intraoculares pueden traer agujeros o no, pero si el agujero coincide con una zona óptica tiene riesgo de diplopía o deslumbramiento.

**Materiales usados**

Material del LIO	PMMA (polimetilmetacrilato)	Silicona	Acrílico	Hidrogel (HEMA)
Índice de refracción	1.49.	1.46.	1.55.	1.43 a 1.47
Plegable	No	.Si	Si	Si
Biocompatibilidad	100 %.	Buena.	Alta.	Alta.
Miscible con el agua	Hidrofóbico	Hidrofóbico	Hidrofóbico.	Hidrogel/ agua.
Resistencia al YAG ( <i>Yttrium aluminium garnet</i> ).	Buena	Menos resistente	Resistente.	Resistente.
Resolución óptica	Mayor a 250.	Mayor a 100.	Mayor a 250.	Mayor a 170

Esterilización	.	Autoclave	Oxido de etileno.	Autoclave
Brillo	En algunos pacientes	No tienen un brillo.	Visible desde ciertos ángulos	

## 2. Sistema de sujeción: Asas y el plato.

### Asas

Son dos “patitas” fusionadas a la porción óptica del lente intraocular. Variedades:

Abierta en C: Esta Asa es fácil de rotar, la presión se distribuye en un área mayor y no es posible que erosione el saco o el cuerpo ciliar podría ser más complicado que insertar que el asa en J.

Abierta en J: Presenta la ventaja de ser fácil de insertar por la experiencia en su uso, el saco podría tomar un perfil ovalado y hay la posibilidad de erosionar el cuerpo ciliar si es colocado en el surco.

### Lentes tipo Mazzocco o plato

Su forma asemeja una placa, su silueta recuerda la de un tonel, su porción óptica es de forma circular y hace cuerpo el sistema de sujeción formando dos alas. Son hechos ordinariamente de silicona, y son hechos para cirugía de incisión pequeña.

Son difíciles de rotar, manejar al interior del ojo por tanto estos LIOs son complicados de centrar.

### **Materiales usados en las asas de los LIOs**

- Prolene o Polipropileno: Son flexibles, durables y fáciles de manipular, tienen poca memoria elástica, pero pueden producir inclinaciones la biocompatibilidad de estas Asas es a largo plazo.
- Polimetilmetacrilato: Estas Asas tienen la ventaja de ser fáciles de posicionar y rotar, es más rígida que el Prolene y exhibe poca reacción inflamatoria postoperatoria.
- Poliamida. Poseen baja memoria elástica, tienen la complicación que se degradan en el humor acuoso.

### **Lentes intraoculares plegables. (Anexo 6)**

Fueron perfilados para beneficiarse de las ventajas de la cirugía con incisión pequeña.

### **Ventajas propias de la incisión pequeña**

- Recuperación física más rápida del paciente.
- Baja tasa de astigmatismo inducido.
- Recuperación visual en menor tiempo.
- Una menor inflamación postoperatoria.

- Muestra un manejo fácil si se presenta hemorragia expulsiva coroidea en el intraoperatorio.

### **Ventajas propias de los LIOs plegables**

- Mínimo daño del endotelio en el intraoperatorio.
- Alta Flexibilidad y compresibilidad.
- Presenta buena calidad óptica.
- Mínima opacificación de la cápsula posterior.

### **CALCULO DEL POTENCIAL DEL LIO**

Componentes oculares para determinar el poder del LIO a establecer:

La profundidad de la cámara anterior.

Curvatura corneal: Determinamos con la queratometría.

Largo axial del ojo: Determinamos con la ultrasonografía modo A.

### **Queratometría**

La queratometría se realizara antes de la biometría, con esto evitamos irregularidades corneales que son inducidas por el transductor.

Podemos usar queratómetros manuales o autoqueratómetros, pero estos tienen que estar calibrados.

## **Calculo del poder del LIO para una refracción dada**

Para poder calcular el poder (I) debemos tener un lente intraocular para conseguir una refracción dada (R), usamos la siguiente fórmula:

$$I = P - (RxCR)$$

CR es 1.25 si P es mayor a 14, o CR = 1 si P es menor o igual a 14.

En la actualidad los ecógrafos que utilizamos para la biometría, ya tienen programas para calcular la potencia de los LIO en forma automática con varias fórmulas.

## **ANESTESIA PARA CIRUGIA DE CATARATA**

En cirugía de mínima incisión no hay un tipo de anestesia ideal para todos los tipos de catarata y su elección depende de las características propias del paciente como: emotividad, colaboración, antecedentes patológicos o enfermedades concomitantes y requerimientos visuales, etc.

### **Anestesia general**

**Ventajas:** Inmovilidad general y ocular con hipotensión sistémica y también hipotensión ocular.

**Desventajas:** Podría presentar complicaciones tanto intra como postoperatorias por patologías concomitantes como: diabetes mellitus, enfermedad cardíaca,



bronquitis. Genera estado de estrés en el paciente y alto costo, además se necesita un anestesista.

**Indicaciones:** Infantes, pacientes con deficiencia mental, pacientes poco colaboradores ya sea por nerviosismo o que tengan inestabilidad emocional, también hay pacientes que solicitan anestesia general.

### **Anestésicos locales**

**Definición:** Sustancias que actúan bloqueando la conducción nerviosa pero son reversibles.

**Mecanismo de acción:** Actúan bloqueando los canales de sodio en las fibras nerviosas.

### **Clasificación:**

Esteres: Procaína tienen el inconveniente de dar reacciones alérgicas, su degradación está dada por las esterasa sanguíneas.

Amidas: Lidocaína: Generalmente no da reacción alérgica, es metabolizada en el hígado y es eliminada por el riñón.

### **Agentes tópicos**

- Proparacaína 0.5 %: La acción se inicia unos segundos después de su utilización, con una duración entre 15 a 20 minutos.

- Lidocaína (Xylocaína 4 %): La acción se inicia de 1 a 2 minutos después de su utilización.

### **Agentes inyectables**

- Lidocaína: La acción se inicia unos segundos después de su utilización, con una alrededor de 5 minutos, con una duración de 30 a 45 minutos. Sin efecto de analgesia postanestesia.
- Bupivacaína: La acción se inicia de 5 a 30 minutos. con una duración de 3 a 4 horas. Esta anestesia posee efecto analgésico postanestesia.

**Efectos:** Aquinesia y Anestesia.

### **Reacciones adversas**

- En el sistema nervioso central. La toxicidad se inicia con un adormecimiento, se puede complicar con convulsiones y evolucionar al coma.
- Cardiovasculares. Con los anestésicos locales podrían producir taquicardia, hipotensión, hipovolemia, paro cardiorrespiratorio.

### **Anestesia tópica**

**Ventajas:** Es fácil de realizar, tiene escasas posibilidades de presentar complicaciones de la anestesia, presenta una recuperación funcional inmediata, con poca cantidad de anestésico, es indolora.

**Desventajas:** Tenemos movilidad palpebral y ocular completa por eso se requiere una colaboración completa por parte del paciente que puede expresar una

sensación dolorosa en partes de la cirugía. La mayor desventaja es si se presenta una complicación, es complicado resolver.

### **Anestesia intraocular**

Varios cirujanos que realizan cirugía de mínima incisión utilizan anestesia tópica con lidocaína sin preservantes en la cámara anterior, con esto evitan el dolor que podría provocarse por la manipulación del iris. En la mayoría de los casos la anestesia tópica sola no es asociada a dolor cuando el iris es manipulado lo menos posible, como generalmente pasa en los casos no complicados de cirugía de mínima incisión.

### **CIRUGÍA DE EXTRACCIÓN EXTRACAPSULAR DE CATARATA CON INCISIÓN PEQUEÑA (EECC) MANUAL.**

La técnica de EECC (Cirugía de extracción extracapsular de catarata con incisión pequeña) ha progresado en estos últimos años y las técnicas de cirugía extracapsular manual con incisiones pequeñas han captado el interés de la mayoría de galenos alrededor del mundo, los mismos que han escogido aprender este tipo de técnica sobre otras técnicas de extracción de catarata.

Estos adelantos en EECC se acompañan también de mejor instrumental, mejor calidad de LIO y técnicas en la fragmentación del núcleo, también hay progresos en las soluciones de irrigación y profilaxis para disminuir tanto la infección e inflamación postoperatoria. Estos adelantos están tanto en la extracapsular manual como a la facoemulsificación encontramos varios pasos que se utilizan en la facoemulsificación, por ejemplo: La capsulorrexis circular continua, se ha incorporado en los métodos modernos de la EECC.

Por estas razones podemos afirmar que la cirugía extracapsular manual es muy buena operación, en esencia la diferencia con la facoemulsificación, en los resultados es que en una faco con buena técnica y anestesia tópica, el paciente disfruta de una inmediata rehabilitación visual con inflamación mínima, en cambio con la EECC bien realizada, aquí rehabilitación visual completa puede darse alrededor de 6 a 8 semanas y se puede observar mayor inflamación, pero la agudeza visual reportada es la misma al cumplir este tiempo.

## **TÉCNICA MANUAL PARA EXTRACAPSULAR DE INCISIÓN PEQUEÑA**

Con este método se admite la extracción completa y exitosa de la catarata a través de una incisión manual pequeña, y no es necesario usar equipo mecánico, por lo que ha generado gran interés.

### **LA TÉCNICA MINI-NUC**

Blumenthal desde hace 10 años llamo la atención con este procedimiento a muchos cirujanos y en este tiempo sigue trabajando para mejorar su técnica y resultados.

### **Principios de la Técnica Mini-Nuc**

La Mini-Nuc ha comprobado ser una técnica segura y demanda solo una incisión pequeña y no es necesario suturar, utilizando anestesia tópica y reportando una rehabilitación en menor tiempo, en costos es muy rentable.

### **Irrigación Constante y PIO Positiva 100%**

En esta técnica, existe una PIO (presión intraocular) positiva a lo largo de todo el procedimiento. El tubo del MCA (mantenedor de cámara anterior) por su diámetro

interno magno, recupera en donde quiera que haya pérdida de líquido por las maniobras transoperatorias.

Con fluido continuo aseguramos tener una profundidad constante de la cámara anterior además limpia continuamente con baja turbulencia y fluctuación los restos de sangre, material cortical y pigmento en la profundidad de la cámara anterior, como consecuencia encontramos menor reacción inflamatoria en la recuperación.

**Solución Salina Balanceada:** La botella de SSB se puede utilizar para la administración de medicamentos continuamente durante el procedimiento al interior del ojo, como adrenalina 1:1, 000,000, para mantener dilatada la pupila, antibióticos y medicamentos requeridos por el cirujano. Brinda la ventaja que el tiempo quirúrgico no es crítico porque la PIO positiva constante, mantiene indemne la barrera hemato acuosa, por tanto los procesos ciliares, venas coroidales, retinales y del iris no son expuestas a un ambiente hipotónico en ningún instante, evitando formación de exudados o la hemorragia expulsiva que es una complicación grave. Con la PIO positiva, Blumenthal piensa que brinda un medio seguro, evitando complicaciones, obtiene una cirugía controlada, porque mantiene la arquitectura interna del ojo y se pueden realizar las maniobras de la técnica con seguridad.

## **TÉCNICA QUIRÚRGICA**

### **Anestesia, Paracentesis, Mantenedor de cámara anterior (MCA)**

Aplicamos de 3 a 4 gotas de Lidocaína al 4%, 15 minutos antes de la cirugía, posteriormente se introduce subconjuntivalmente entre las 11:00 y 2:00 horas 0.2-0.3 cc de Marcaína al 0.5% con adrenalina en el limbo, donde aplicamos la diatermia. Durante el procedimiento, inyectamos 0.2-0.3 cc de Lidocaína no preservada intraocular en el tubo del MCA, penetra al ojo en forma diluida.

Realizamos 2 paracentesis a las 10:30 y a las 2:30 con un estilete (anexo 7), estas incisiones las realizamos moderadamente biseladas por córnea clara, en el borde de los vasos sanguíneos, luego efectuamos una incisión por córnea clara, anterior

al limbo, aquí es introducida la cánula del MCA (5149 Visitec ovalada) a las 6 horas.

### **Paracentesis Incisión y Fijación del MCA**

La incisión tendrá 1 mm de ancho por alrededor de 2 mm de longitud, previamente de que el bisturí penetre la CA (cámara anterior), el MCA se introduce en la paracentesis tunelizada, hacia arriba el filo biselado de 2.0 a 2.5 mm en la CA, no más. Cuando alcanza la cámara anterior, giramos el borde biselado hacia abajo y el flujo del MCA se dirige al iris.

### **Altura de la Botella de Solución salina balanceada (SSB)**

La colocamos sobre el ojo de 40 a 50 cm, para mantener la PIO en 30 a 40 mm Hg., la altura de la botella de SSB se puede cambiar obedeciendo de la situación a lo largo de la cirugía; levantamos la botella para detener el sangrado intraocular si se produjera; bajamos la botella a 20 cm si se produjera desgarro de la cápsula posterior, bajamos la botella hasta 10 a 15 cm en la sutura, con esto logramos una excelente adaptación de los bordes de la incisión.

### **Capsulorexis**

Con el MCA más la PIO positiva provocan que el cristalino vaya hacia atrás, con esto reducimos la fuerza que ejercen las zónulas en la periferia de la CA, facilitando la capsulorrexis que realizamos con un cistótomo y así evitamos desgarros no planificados hacia la periferia del cristalino.

Las pinzas introducimos a través de la paracentesis en túnel corneal produciendo un flujo de salida de la SSB, reducimos profundidad de la cámara anterior y forzamos que las zónulas halen la cápsula anterior con fuerza.

## **Conjuntiva**

Entre las horas 11:00 y 2:00 y a 1 mm del limbo, cortamos un colgajo conjuntival. Este milímetro de conjuntiva adherido al limbo, mejora la cicatrización en el postoperatorio ya que facilita pegar los bordes conjuntivales por medio de coagulación. Es mejor la cicatrización de conjuntiva-conjuntiva porque es rápida y estable, no es así la cicatrización conjuntiva-limbo.

## **Bolsillo Esclerocorneal**

Para facilitar la disección del túnel, se utiliza el MCA desde el inicio de la cirugía con la finalidad que la PIO oscile entre 30-40 mm Hg., y se obtiene una disección completamente controlada en la esclera y córnea.

Arquitectura del túnel esclerocorneal: Incisión escleral recta externa de 4- 6 mm de longitud por 0.3 mm de profundidad. Se realiza 1 mm detrás del limbo puede ser a las 12:00 horas o temporal. La incisión externa la realizamos en forma recta, encontramos que la distancia de esta incisión puede variar gradualmente desde el limbo, que está a 1 mm detrás del limbo a las 12:00, entonces la incisión externa que está en ambos lados, más allá del limbo curvo, hasta 1.5-2 mm.

Hacia la parte más profunda en una incisión de 0.3 mm, la disección se extiende anteriormente involucrando los tejidos limbales, estos resisten la disección más que los tejidos esclerales o corneales, el control de la disección lamelar es crítico en todas sus fases.

Aproximadamente 2 mm en la córnea clara continuamos con la disección hacia adelante, cuando la disección se acerca al borde lateral del túnel, pasamos el bisturí a 45 grados, y creamos un túnel con forma de embudo, internamente el túnel tiene alrededor de 25% más que en la incisión externa; con el bisturí "Crescent" mantenemos el borde lateral de la parte recta externa de la incisión, se continua la disección en forma oblicua hacia atrás formando un bolsillo lateral en hacia ambos

lados, que se extiende hacia atrás 1 mm por lado, con la incisión hacia atrás a 90 grados del limbo, se reduce el índice de astigmatismo; la consecuencia es un túnel de bolsillo esclerocorneal bien construido, el querátomo es deslizado dentro del túnel (Anexo 8), y con pequeños movimientos de lado a lado evitando la penetración prematura a la cámara anterior, hasta que la punta del querátomo llega al fin del túnel, lo inclinamos hacia abajo para penetrar la cámara anterior, y lo movemos lateralmente y hacia adelante, con ello dirigimos la incisión interna en forma curva paralela al limbo así logramos que los límites extremos de la incisión interna sean entre 3.5 y 4.0 mm desde los puntos laterales de la incisión externa.

### **Hidrodissección y Luxación del Núcleo**

La hidrodissección es realizada por medio de una de las dos paracentesis limitadas a las 10:30 y 2:30 horas. Se sugiere utilizar jeringuilla de 1 cc unida a una cánula. Se debe introducir la cánula bajo la cápsula anterior a las 12:00 horas, no se introduce más de 0.1 cc hasta 0.3 cc de SSB, bañando el contenido del cristalino con la hidrodissección. Generalmente el núcleo es inclinado hacia la CA en la posición de las 12:00, mientras el líquido se acumula al inicio en esta ubicación. En los casos en que el núcleo no está parcialmente luxado hacia adelante, se introduce uno o dos ganchos de Sinsky en una o las dos paracentesis localizadas a las 11:00 y 2:00, con esto se logra rotar el núcleo se incline y que se disloque progresivamente avance dentro de la CA. Después de la rotación el núcleo queda libre, permanece parcialmente en la bolsa y parcialmente en la capsula anterior (Anexo 9).

### **Expresión del Núcleo Utilizando Guía y Presión**

La guía no se debe introducir con fuerza porque se podría enclavar en el núcleo en lugar de deslizarse. (Anexo 10), tampoco debe empujarse muy lejos hacia abajo porque podría rasgar la cápsula posterior. Al no utilizar una guía, el núcleo no podrá



desplazarse en forma controlada hacia la incisión.

Para deslizar el núcleo (con su epinúcleo) alrededor de la incisión, se debe ejercer una presión externa leve, con un instrumento sobre la guía en el túnel en un patrón de pinceladas hasta que el núcleo sea empujado hacia adelante desde el MCA al labio del túnel esclerocorneal (Anexo 11).

Al Inicio, la SSB sigue fugándose a ambos lados del núcleo, y estas pinceladas se extienden hasta que el núcleo se deslice en el bolsillo esclerocorneal y no se perciban escapes de SSB.

Aquí la presión cambia hacia la parte trasera del túnel, sobre la esclera cambiando ligeramente la posición del núcleo en el túnel permitiendo su expresión y salida del túnel.

Los residuos del epinúcleo permanecen como restos en la cámara anterior; son blandos y se aspiran fácilmente por medio de presión hidrostática (Anexo 12). Al salir la SSB inunda al epinúcleo suave y lo extrae.

## **Extracción de la Corteza y Epinúcleo**

### **Epinúcleo**

Con el flujo más la PIO continuos se infla la bolsa capsular inmediatamente de la extracción del núcleo. El epinúcleo suave que quedo detrás en la cámara anterior generalmente es hidroexpresado repentinamente. En algunos procesos en que el epinúcleo es dejado en la bolsa capsular, el manejo en la bolsa a la izquierda y derecha lo hacemos con una espátula, para liberar el epinúcleo de su adherencia a la corteza y ayudar a su extracción a presión.

### **La Corteza**

La corteza es aspirada manualmente; se utiliza una jeringuilla de 5cc y una cánula (Anexo 13). La cánula se introduce de las paracentesis y no a través del túnel ya

que podría haber escapes de la SSB. Al manipular el puerto de la paracentesis en la aspiración nos permite que la cantidad de SSB que es aspirada o que se pierde; sea sustituida rápidamente por medio del MCA.

### **Implante de LIO**

Asa superior: Se inserta en la cámara anterior y bajo la cápsula anterior a las 6:00 (Anexo 14). La CA se puede hacer poco profunda por un momento en esta maniobra; por eso se recomienda un porta LIO resistente para que el asa superior se dirija hacia abajo de la cápsula aunque la cámara anterior resulte poco profunda. AL estar estable el Asa superior por debajo de la cápsula, se suelta el porta LIO. A través de una de las paracentesis es insertado un gancho de Sinskey modificado, regularmente a las 10:00, y el lente es rotado dentro de la bolsa.

Asa inferior: Se introduce primero en el interior de la cámara anterior, y el LIO es rotado mientras se rechaza hacia atrás (Anexo 15), y entra en la bolsa.

### **Cuándo Usar Viscoelástico**

Es recomendable el uso de material viscoelástico cuando es producida algún problema durante el implante como en una CA estrecha. Es cómodo encajar el LIO en la cámara anterior con viscoelástico, y con SSB se logra la manipulación del lente hasta lograr la posición adecuada, activando el sistema de MCA mientras se aspira el viscoelástico porque mantiene al mínimo la turbulencia y fluctuación.

### **Dilatación Pupilar por Aumento de la Presión Intraocular**

Se dilata la pupila de forma mecánica por profundización de la CA con el MCA además del aumento de la PIO de 10 mm Hg y llega de 30 a 40 mm Hg, desplazando el iris hacia los lados y atrás, con efecto mayor que los midriáticos. Posteriormente el bloqueo pupilar se invierte, a medida que la presión se regula en

la cámara posterior al nivel preexistente en la cámara anterior. El iris se desplaza hacia adelante y la pupila se reduce.

### **Las ventajas del Flujo Continuo de SSB en EECC Manual**

La cámara anterior es lavada continuamente durante toda la cirugía, así todos los residuos pigmentarios se eliminan y se reduce los efectos adversos del período postoperatorio.

Se puede detener el sangrado en el túnel o en la cámara anterior mientras dura la cirugía, al aumentar la PIO y no produce acumulación de sangre en el procedimiento porque es lavada por el flujo continuo.

Los residuos corticales son liberados a través de la cámara anterior y el resto es aspirado por una jeringa de 5 cc con una cánula conectada.

El viscoelástico podría ser utilizado durante la cirugía y puede ser removido con el MCA o aspirado. Se extraen las cantidades residuales de viscoelástico con pequeñas descargas de SSB procedentes de una jeringuilla de 1 cc y una cánula.

Con una jeringuilla de 1 cc conectada a una cánula de hidrodisección se limpia la cápsula posterior con un chorro entrecortado de agua en la cápsula posterior para limpiar el material cortical adherido, siendo más efectivo cuando se utiliza el MCA y al separar de la cápsula se aspira este material cortical liberado.

Con el MCA, el flujo activo evitamos que material externo alcance la cámara anterior y con este mecanismo impedimos que las bacterias ingresen al ojo y es posible reducir la endoftalmitis.

## AGUDEZA VISUAL

### Definición

La agudeza visual es la capacidad para discriminar detalles en los objetos en situaciones de alto contraste y con buena de iluminación. El tamaño de los detalles se puede especificar bien a partir del tamaño del objeto, a partir del tamaño de su imagen retiniana, o a partir del ángulo de dicho objeto a la distancia de observación. La definición Matemática de la AV es la inversa del ángulo con el que se resuelve el objeto más pequeño identificado:

$$AV = \alpha^{-1}$$

La agudeza visual no sólo es consecuencia de un ajuste óptico adecuado de las estructuras oculares (córnea, cristalino, retina, etc.), obedece al estado de la vía óptica y corteza visual. (31)

### Factores que afectan a la agudeza visual

La máxima agudeza visual se ubicaría en relación a valores de un ángulo de 0,5 minutos de arco (AV de 2,0 en escala Snellen), en diámetro de la pupila de 2,0 mm, un compuesto de receptores de diámetro aproximadamente de 1,5 micras por cono y con una distancia nodal del ojo de 16,67 mm.

La agudeza visual “normal” está situada aproximadamente a la unidad (AV =1,0) dado por el dominio de algunos factores como: Físicos, psicológicos y fisiológicos.

**Factores físicos:** Aquí podemos encontrar: la Iluminación, el color, el contraste, la tipografía, la distancia que se encuentra el paciente del objeto, y si padece de

ametropía y/o aberraciones ópticas.

**.Factores fisiológicos:** Puede afectar la densidad de fotorreceptores, la motilidad ocular, la edad en que se encuentra el paciente, Monocularidad/binocularidad, antecedentes de enfermedades oculares y uso de medicamentos, componentes neuronales

**Factores psicológicos:** Puede afectar el estado de ánimo así como el cansancio psíquico y la motivación (32)

### **MINIMO VISIBLE Y MINIMO SEPARABLE**

Aquí agrupamos algunas tareas que se le muestran al ojo cuando intenta percibir los detalles, se tiene limitaciones por dos causas esenciales: Tipo físico por resultado de la difracción en la pupila y por las aberraciones; Tipo fisiológico producida por la estructura discontinua de la retina. (Anexo 16)

Encontramos tres tareas fundamentales:

- 1. Mínimo visible:** El paciente debe resolver sobre la presencia o no de un objeto en su campo de visión, es la capacidad de divisar un objeto en el campo visual. La detección depende de la sensibilidad de los fotorreceptores, es un proceso que se da en la retina
- 2. Mínimo separable:** habilidad de la persona para ver separados dos objetos que se encuentran muy próximos, es decir la capacidad de separar los elementos críticos de un test. Normalmente se usan test con parejas de líneas o puntos separados a distancias variables o redes de Foucault, este proceso está sujeto a la difracción y aberraciones oculares.
- 3. Mínimo reconocible:** La habilidad de la persona para nombrar formas,

detalles y reconocer la posición de un objeto. Generalmente son empleados test de objetos con detalles que se debe reconocer.

## **Clases de Optotipos**

Son test utilizados para medir la agudeza visual y encontrar ametropías. Proviene de dos palabras griegas: Optós: “relativo a la visión o visible” y typós: “marca”. Identificamos: La formas, dirección, orientación y detalles de los optotipos, si las letras, números o formas están separados o en grupo, influyen en la medida de la agudeza visual el número de optotipos por línea.

Los optotipos se clasifican como el objeto está representado: (números, letras, dibujos) (52)

### **Diseños de optotipos:**

**Optotipos tipo Snellen o de escala aritmética:** Estos optotipos son los más populares y difundidos entre los profesionales (Anexo 17). La característica principal es que las letras son inscritas en un cuadrado que es cinco veces mayor que el grueso de la línea con la que se trazó. La dimensión de la dibujo es directamente proporcional al tamaño del test, e inversamente proporcional a la distancia del mismo. Generalmente La cartilla de los optotipos se presenta a una distancia de 6m para medir la AV en visión lejana. (Anexo 18)|

### **Optotipos de Bailey-Lovie o de escala logarítmica (Anexo 19):**

Bailey y Lovie alrededor de 1980, efectuaron una revisión de plantillas de optotipos, como consecuencia se sugirió emplear una cartilla basada en una serie geométrica en unidades logarítmicas con un salto de 0,10, entre dos líneas consecutivas de optotipos, con igual dígito de optotipos para cada nivel de agudeza visual (5

optotipos por fila), en donde los optotipos de cada fila se pueden observar entre 10 letras de igual legibilidad (letras de Sloan: C D H K N O R S V Z, letras de Estandarización Británica: D E F H N P R U V Z) están separados por la anchura de un optotipo para evitar que la presencia de otros optotipos dificulte la percepción, donde la dimensión más pequeño está más allá que el valor definido de la teoría, evitando una discontinuidad brusca en la escala de agudeza visual y de esta forma, conseguimos mejorar la respetabilidad y la precisión de las medidas de AV.(36)

### **Presentación de los optotipos**

Para el uso clínico de los optotipos se exhiben de tres maneras: Las cartillas impresas los más conocidos y utilizados, sistemas de vídeo y tarjetas de proyección. (23)

### **Optotipos impresos**

Reflexión: Tenemos los fabricados en material opaco como plástico, pero tienen que tener una iluminación directa

Transparencia o retroiluminación: Elaborados con material translúcido, se iluminan desde su interior pero muestran el inconveniente que tienen que utilizarse a la distancia para la que se diseñaron, para evitar errores en la toma de agudeza visual. Los optotipos más comunes son los diseñados para 6 m (20 pies) y a 4 m.

### **Proyectores de optotipos**

No es recomendable utilizarlos en una distancia de proyección menor de 5 m, porque pueden sobreestimar la medida de la agudeza visual en personas miopes, tienen la mejoría frente a los optotipos impresos que, si la lente del proyector se sitúa a la misma distancia de la pantalla de proyección que el ojo del sujeto, el tamaño de los optotipos proyectados es autónomo de la trayecto de proyección.(45)

## **Sistemas de videopantalla**

La ventaja que tienes es que consienten una gran variedad de optotipos (letras, dibujos, E de Snellen, etc.) se puede cambiar el orden de la presentación de los optotipos, así como el tiempo de exposición del examen.

## **Iluminación y contraste de los optotipos**

Los optotipos se presentan con alto contraste negro en fondo blanco y la agudeza visual se tiene que tomar en un cuarto que cuente con una suficiente iluminación para que se presenten los optotipos de manera uniforme. (40)

## **Técnica para medir la agudeza visual de lejos**

EL paciente sentado frente a la cartilla (optotipo Snellen anexo 18) o el proyector de optotipos a 6 m (Anexo 19), con un ocluser es ocluido primero el ojo izquierdo y posterior se realiza la misma maniobra en el otro ojo, sin corrección; si la persona utiliza lentes, se toma de la agudeza visual sin corrección y con corrección.

Se comenzara a leer desde la primera línea con letras, números o figuras de tamaños sucesivamente decrecientes, que están calculados a una distancia determinada, hasta terminar en las líneas de menor tamaño. La línea de caracteres más pequeños está calculada para ser leída a 6m de una agudeza visual normal. (26)

La agudeza visual resulta de un quebrado: Numerador (distancia que se encuentra la cartilla del paciente), denominador (la distancia a la que puede leer la última línea de la cartilla). El resultado se expresa:

$$(AV) = \frac{\text{Distancia del paciente}}{\text{Distancia de la última línea que puede leer}}$$



Ejemplo:

Paciente a de 6 m lee sin dificultad la última línea de la cartilla de Snellen, calculada a 6 m:

$$AV = \frac{6}{6} = 1,0 \text{ tenemos una AV normal.}$$

Si la persona, lee hasta la línea calculada para los 12, entonces:

$$AV = \frac{6}{12} = 0,5; \text{ la persona ve a 12 m, lo que debería ver a los 6m.}$$

Si la persona no alcanza a ver las letras grandes en la cartilla de optotipos, se indicara los dedos; su visión será de cuenta dedos si los ve, a la distancia que estos se están: 0,50 m; 0,75 m, etc. Su visión será de movimientos de mano, al no ver los dedos, pero alcanza a ver los movimientos de la mano que se mueven delante de sus ojos hacia ambos lados o de arriba a abajo. Su visión será de percepción luz, cuando no vea los movimientos de la mano, colocamos frente a sus ojos una fuente de luz en los distintos puntos cardinales del ojo (arriba, abajo, adentro y afuera), y cuando el paciente no percibe la luz, tiene visión cero (0). (50)

### **Técnica para la toma de la agudeza visual para cerca**

Utilizamos una tabla con textos de escritura agrupados, que tienen letras de distintos tamaños, el paciente debe ver sin dificultad. La cartilla más utilizada es la de Jaeger, y denominamos Jaeger 1, 2, 3, 4, etc., de acuerdo al tamaño del grupo de letras que puede leído por la persona que realiza el test (Anexo 21) a 0,35 m, distancia para leer normal pero que puede variar con la edad de la persona.

### **Propósito de la medida de la AV**

Es mejorar las ametropías, determinar la necesidad de prescribir lentes compensadores para lejos, cerca o ambas y dar seguimiento a la evolución de patologías, además como medida de salud ocular. (18)

## V. METODOLOGÍA

### A. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se desarrolló aplicando el método descriptivo longitudinal de corte transversal de punto que permitió el análisis del fenómeno en estudio

### B. LOCALIZACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN

El presente proyecto se realizó en el área de Oftalmología del Hospital Alfredo Noboa Montenegro de Guaranda, durante el periodo enero del 2011 hasta diciembre del 2013.

### C. VARIABLES

#### 1. Operacionalización

Variable	Conceptualización	Dimensión	Indicador	Escala y categorías
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido desde el momento en que nació hasta la actualidad	Años	En años cumplidos	Cuantitativa 50-59 60-69 70-79 >80
<b>Sexo</b>	Condición por la que se diferencian los machos de las hembras en la mayoría de las especies animales	Género	Caracteres sexuales	Masculino Femenino
<b>Catarata</b>	Se define catarata como cualquier opacificación del cristalino. Comprometa o no la agudeza visual. Aunque para otros autores se debe reservar el término para las opacificaciones cristalinas que	Grados	Clínico con lámpara de hendidura.	1.- Nuclear 2.- Cortical: a) madura b) hipermadura. 3.- Subcapsular posterior

	comprometen la agudeza visual.			
<b>Agudeza visual</b>	La agudeza visual (AV) se puede definir como la capacidad de percibir y diferenciar dos estímulos separados por un ángulo determinado ( $\alpha$ ), o dicho de otra manera es la capacidad de resolución espacial del sistema visual	Agudeza visual sin corrección Agudeza visual con corrección	Visión: Prequirúrgico Percepción a la luz Movimiento de manos Cuenta dedos a 1m Cuenta dedos a 2m 20/400 20/200 20/100 20/80 20/60	Posquirúrgico Percepción a la luz Movimiento de manos Cuenta dedos a 1m Cuenta dedos a 2m 20/400 20/200 20/100 20/80 20/60 20/50 20/20 20/30
<b>Cirugía de catarata de mínima incisión</b>	Procedimiento quirúrgico mediante el cual se actúa cambiando el cristalino por una lente para mejorar la visión	Técnica	Quirúrgico	Si No
<b>Organo de la visión</b>	La vista es el sentido que nos permite conocer, mediante las impresiones luminosas, el volumen, la forma, el color, el tamaño y las demás cualidades de los objetos que nos rodean	Organo de la visión más afectado	Ojo predominante	Derecho Izquierdo

## **D. POBLACIÓN Y MUESTRA**

En el presente estudio se incluyó las historias clínicas del servicio de consulta externa de Oftalmología, del Hospital Alfredo Noboa Montenegro de la ciudad de Guaranda, entre enero del 2011 y diciembre del 2013.

Para la realización del presente estudio se solicitó autorización por escrito a las autoridades de la institución en estudio; para que permitan al departamento de Archivos facilite la obtención de los datos; y así poder escoger las historias clínicas de los pacientes que presenten diagnóstico de Catarata. Se efectuó la recolección de los datos a través del parte diario, la revisión de la historia clínica de todos los pacientes desde el 2011 al 2013 escogiendo a todos los que cumplan los criterios de inclusión; se trabajó con todo el universo de pacientes de estos 3 años.

Por lo tanto la investigación se ejecutó en pacientes con diagnóstico de Catarata y que fueron sometidos a cirugía de mínima incisión.

### **CRITERIOS DE INCLUSION:**

- Pacientes masculinos y femeninos, diagnosticados de Catarata a partir de los 50 años de edad.
- Pacientes que se realizaron por primera vez cirugía para corrección de catarata con técnica de mínima incisión
- Pacientes con agudeza visual menor a 20/100

### **CRITERIOS DE EXCLUSION:**

- Usuarios de lentes de contacto
- Pacientes intervenidos por cirugía refractiva con láser
- Pacientes con antecedentes de trauma ocular
- Pacientes jóvenes y adultos diagnosticados de catarata
- Aquellos que presenten diagnóstico de retinopatía diabética
- Pacientes afocos.

## **E. DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS**

Para obtener la información necesaria se recurrió a las historias clínicas del Hospital Alfredo Noboa Montenegro de Guaranda, y a los libros de registros; la información se recolectó de manera presencial durante el tiempo del Internado Rotativo; en la información constó el registro de todos los parámetros antes especificados en las variables.

En la etapa de procesamiento y análisis de datos, se conformó una base de datos en el programa Microsoft Office Excel versión 2013 y los resultados están presentados con frecuencias, porcentajes y en gráficos.

## **VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE DATOS.**

### **PLAN DE PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.**

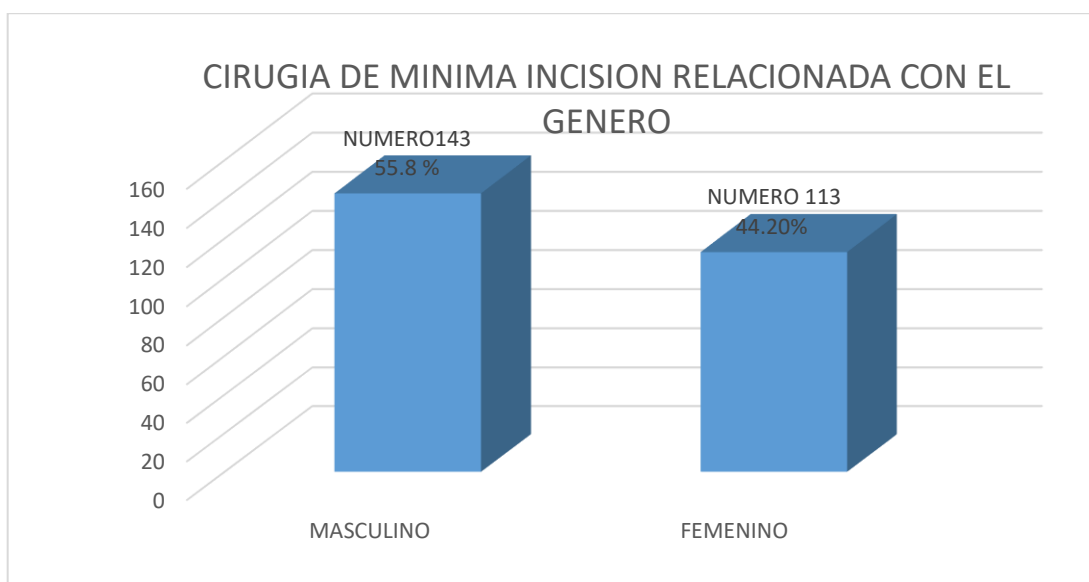
Para valorar la agudeza visual después de la cirugía de mínima incisión en pacientes con diagnóstico de catarata, se realizó la investigación de datos en las historias clínicas del Hospital Alfredo Noboa Montenegro de Guaranda, obteniéndose los siguientes resultados.

## CUADRO N° 1: CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON EL GENERO

CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON EL GENERO 2011-2013		
GENERO	NUMERO	PORCENTAJE
MASCULINO	143	55.80%
FEMENINO	113	44.20%
TOTAL	256	100%

FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013  
ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

## GRAFICO 1: CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON EL GENERO



FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013  
ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO



## ANALISIS

En la tabla y grafico número 1 encontramos que existe un mayor número de hombres en relación a mujeres que se han operado con cirugía de catarata, de 256 pacientes analizados, el 55.8% corresponde a 143 que son del género masculino con 44,20 % es decir 113 pacientes que son del género femenino.

En un estudio realizado en Brasil, en el año 1999 denominado Campaña Nacional de Cirugía Electiva de Catarata, un 58% eran pacientes masculinos y un 42% eran del género femenino, en otro estudio realizado en Cuba en el año 2007: Prevalencia de la catarata en el municipio Camagüey se encontró un 54% de catarata en varones y 46% en pacientes varones mujeres, manteniéndose igual que en éste estudio una tendencia mayor de catarata en hombres.

En 2011, un análisis de setenta estudios poblacionales de prevalencia de ceguera demostró que dos tercios de todas las personas ciegas o con disfunciones visuales en todo el mundo son mujeres. En 2014, un análisis de los datos de ocho estudios de prevalencia de ceguera y baja visión no encontraron mayores índices de ceguera en mujeres, pero la prevalencia de baja visión ajustada por edad era significativamente mayor en mujeres en el grupo de raza blanca, mientras que no difería significativamente por género en el grupo de raza negra o de hispanos. Sin embargo, otro estudio publicado el mismo año sugería que los problemas visuales aumentan con la edad y son mayores en las mujeres latinas que en los hombres latinos. Mientras que en Europa, los datos de los miembros de la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE) sugerían que no existía diferencia por género.

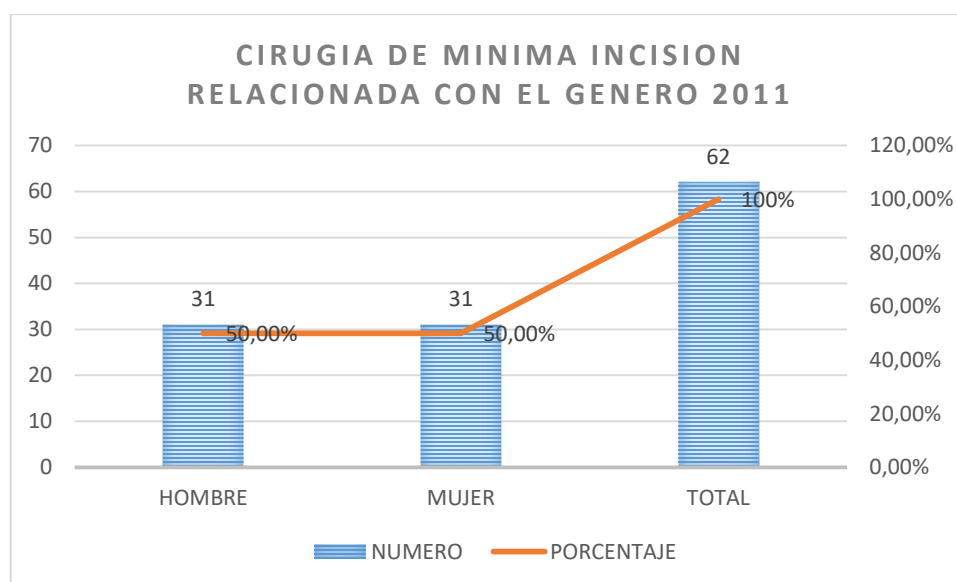
En este estudio realizado en la ciudad de Guaranda encontramos mayor número de pacientes masculinos, puede ser que las mujeres tienen limitación del acceso a la asistencia sanitaria debida a factores sociales y económicos. Sucede como en otras provincias del Ecuador; la periodicidad y/o la calidad de los sistemas de salud buscada por las mujeres, es diferente a la de los varones.

## CUADRO N° 2: CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON EL GENERO 2011

CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON EL GENERO 2011		
GENERO	NUMERO	PORCENTAJE
HOMBRE	31	50.00%
MUJER	31	50.00%
TOTAL	62	100%

FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013  
ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

## GRAFICO 2: CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON EL GENERO 2011



FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013  
ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

## **ANALISIS**

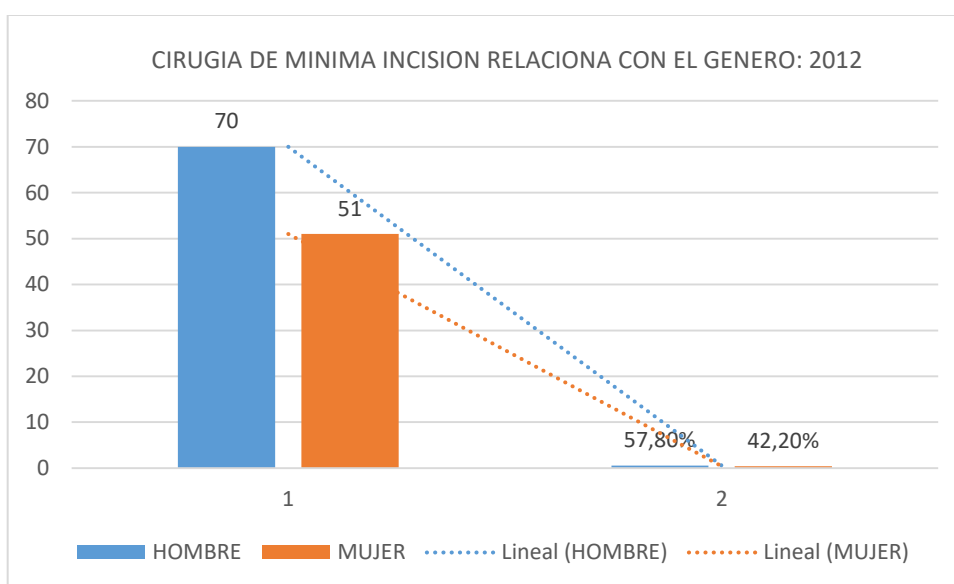
En la tabla y grafico número 2 del año 2011, encontramos que existe un equilibrio entre pacientes hombres y mujeres que se han realizado cirugía de catarata de mínima incisión, de 62 ojos el 50% 31 ojos, son en los 2 géneros por igual.

### CUADRO N° 3: CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON EL GENERO: 2012

CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON EL GENERO 2012		
GENERO	NUMERO	PORCENTAJE
HOMBRE	70	57.80%
MUJER	51	42.20%
TOTAL	121	100%

FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013  
ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

### GRAFICO 3: CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON EL GENERO: 2012



FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013  
ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

## **ANALISIS**

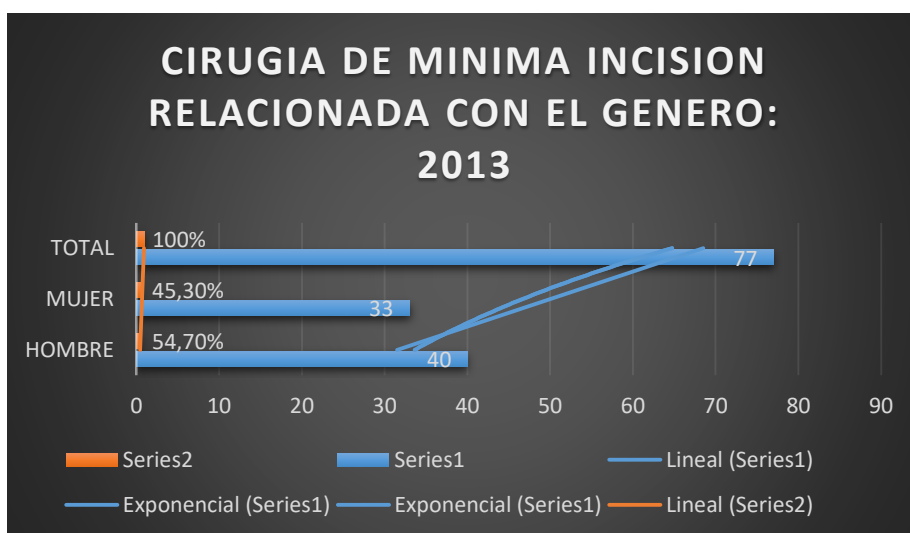
En la tabla y grafico número 3, de 121 ojos, que se han realizado cirugía de catarata de mínima incisión, el 57.8% ojos son de hombres (70), en relación con 42,20 % ojos de mujeres (51), manteniendo la tendencia de este estudio, que la mayoría de cirugías se realizaron en hombres.

#### CUADRO N° 4: CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON EL GENERO 2013

CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON EL GENERO 2013		
GENERO	NUMERO	PORCENTAJE
HOMBRE	40	54.70%
MUJER	33	45.30%
TOTAL	77	100%

FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013  
ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

#### GRAFICO 4: CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON EL GENERO 2013



FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013  
ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

## **ANALISIS**

En la tabla y grafico número 4 encontramos que existe un mayor número de hombres en relación a mujeres, de 77 ojos: 40 ojos el 54.7% son hombres en relación a 33 ojos el 45,30 % son mujeres.

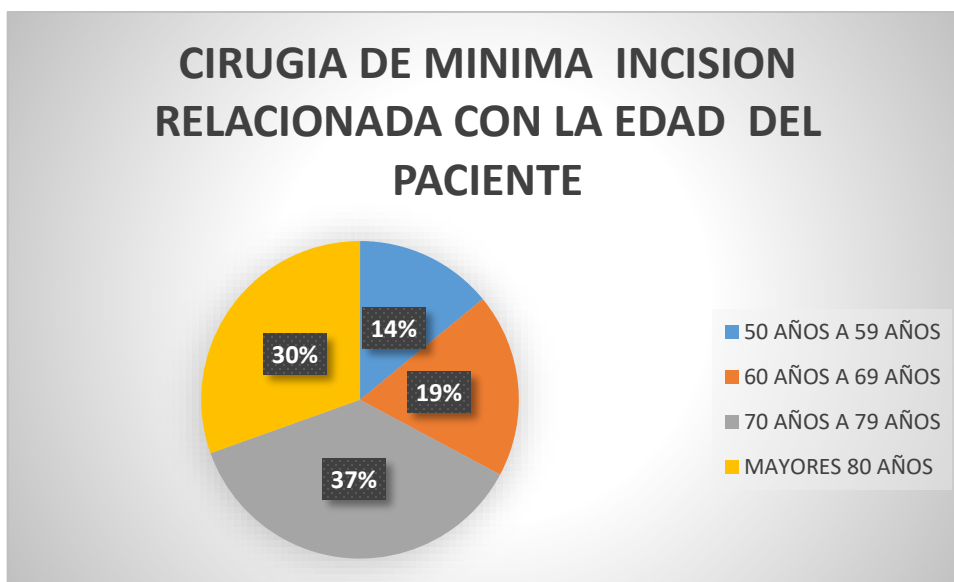
### CUADRO N° 5: CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON LA EDAD DEL PACIENTE

CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON LA EDAD DEL PACIENTE		
	CANTIDAD	PORCENTAJE
50 AÑOS A 59 AÑOS	36	14.07%
60 AÑOS A 69 AÑOS	48	18.75%
70 AÑOS A 79 AÑOS	94	36.72%
MAYORES 80 AÑOS	78	30.46%
TOTAL	256	100%

FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013

ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

### GRAFICO 5: CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON LA EDAD DEL PACIENTE



FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013

ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO



## ANALISIS

Más del 90% de las personas mayores de 65 años poseen algún grado de opacidad cristaliniiana y el 25% tiene una disminución marcada de la agudeza visual.

En la tabla y grafico número 5 se encontró que de 256 ojos, la mayoría está en la edad 70 años a 79 años, son 94 ojos que es un 36,72%, en segundo lugar están mayores de 80 años, son 78 ojos que es un 30.46%; en tercer lugar 60 años a 69 años, son 48 ojos siendo 18.75%; y por último en la edad de 50 años a 59 años, 36 ojos que es un 14.07%.

La prevalencia de cataratas seniles en la población general se incrementa hasta el 45,9% entre los 75 y 85 años. En muchos países desarrollados la cirugía de catarata es uno de los procedimientos quirúrgicos más realizados en la población adulta.

En la Revista Archivo Médico de Camagüey julio-agosto del 2010, Prevalencia de la catarata en el municipio Camagüey, estudios realizados entre la población mayor de 60 años en ese país muestran que más del 50% de los pacientes presentan un déficit visual severo. En estudios realizados por el Dr. Resnikoff, en el año 2012, en países del Sudeste Asiático, este encontró un 47% de pacientes con catarata, en edades entre 70 años y 75 años, lo que significa que alrededor de la tercera parte de la población estudiada presentó esta afección. Estos antecedentes coinciden con los encontrados en nuestro estudio, creemos que se corresponde principalmente al incremento y envejecimiento de la población.

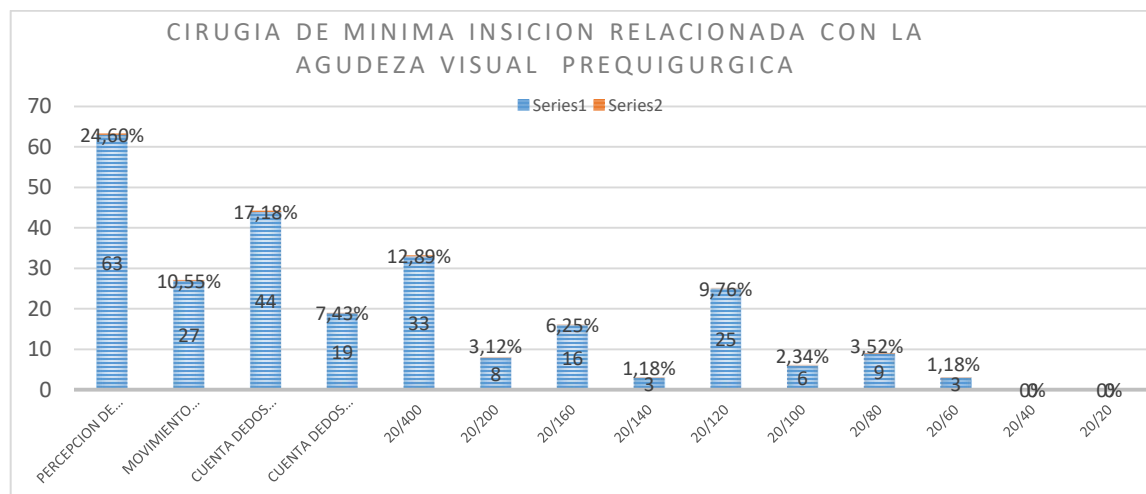
## CUADRO N° 6: CIRUGIA DE MINIMA INSICION RELACIONADA CON LA AGUDEZA VISUAL PREQUIGURGICA

CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON LA AGUDEZA VISUAL PREQUIGURGICA		
	NUMERO	PORCENTAJE
PERCEPCION DE LUZ	63	24.60%
MOVIMIENTO DE MANOS	27	10.55%
CUENTA DEDOS 1m	44	17.18%
CUENTA DEDOS 2m	19	7.43%
20/400	33	12.89%
20/200	8	3.12%
20/160	16	6.25%
20/140	3	1.18%
20/120	25	9.76%
20/100	6	2.34%
20/80	9	3.52%
20/60	3	1.18%
20/40	0	0%
20/20	0	0%

FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013

ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

## GRAFICO 6: CIRUGIA DE MINIMA INSICION RELACIONADA CON LA AGUDEZA VISUAL PREQUIGURGICA



FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013

ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

## ANALISIS

En la tabla y grafico número 6 encontramos que de 256 ojos; un mayor número en el rango de percepción de Luz, son 24 ojos que corresponde a 24.60%, seguido de cuenta dedos a 1 metro, 44 ojos siendo un 17.18%; en tercer lugar, movimiento de manos son 27 ojos siendo un 10.55%; seguido de 20/400, 33 ojos un 12.89%; 20/120 son 25 ojos siendo 9.76%; Cuenta dedos a 2 metros, son 19 ojos que corresponde a 7.43%; 20/160 son 16 pacientes siendo un 6.25%; 20/80 son 9 ojos siendo un 3.52%; 20/200, son 8 ojos siendo 3.12%; 20/100 son 6 ojos siendo un 2.34%; 20/140 son 3 ojos siendo un 1.18% y por último 20/60 son 3 ojos siendo un 1.18%, encontramos una agudeza visual baja que puede ser reversible con la cirugía de mínima incisión.

Como podemos observar en grafico 6, la medida de la agudeza visual es un método diagnóstico que tiene buena sensibilidad y es útil para detectar la enfermedad.

En el Boletín de la Organización Mundial de la Salud en octubre del 2011: Agudeza visual preoperatoria en los pacientes sometidos a cirugía de cataratas y estado de desarrollo de los países: un estudio global, oftalmólogos de 112 hospitales oftalmológicos de 50 países proporcionaron datos sobre 11.048 cirugías de catarata durante 9 meses. Los pacientes cuya agudeza visual (AV) antes de la intervención era  $< 6/60$  en el mejor ojo constituyeron el 47% de la variedad de casos total en los países poco desarrollados, cifra que fue del 1% en los países desarrollados ( $P < 0,001$ ). En términos generales, el 72% de los ojos sometidos a cirugía presentó una AV  $< 6/60$ . Una AV muy baja antes de la cirugía de cataratas estaba fuertemente relacionada con un bajo nivel de desarrollo a nivel nacional e inversamente relacionado con las tasas de cirugía de catarata del país.

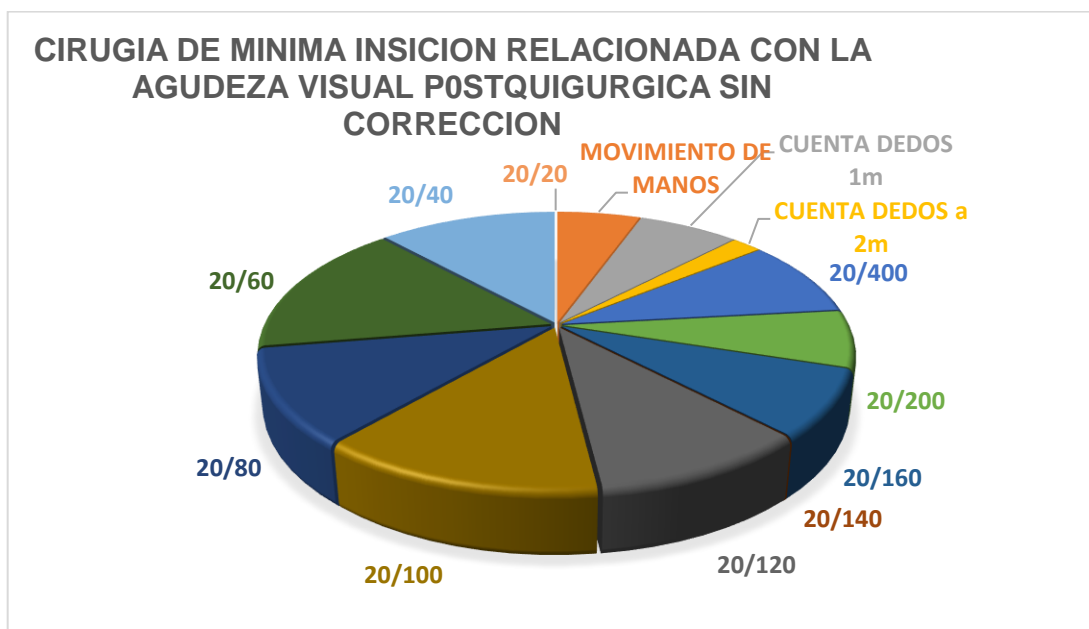
La proporción de pacientes con una AV preoperatoria muy deficiente es un indicador simple que se puede medir fácilmente con cierta regularidad, está al alcance en los servicios de atención primaria de salud, para poder valorar y referir a pacientes con un diagnóstico presuntivo de catarata a hospitales de especialidad.

**CUADRO N° 7: CIRUGIA DE MINIMA INSICION RELACIONADA CON LA AGUDEZA VISUAL POSTQUIGURGICA SIN CORRECCION**

CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON LA AGUDEZA VISUAL POSTQUIGURGICA SIN CORRECCION		
	NUMERO	PORCENTAJE
PERCEPCION DE LUZ	2	0.78%
MOVIMIENTO DE MANOS	14	5.47%
CUENTA DEDOS 1m	17	6.64%
CUENTA DEDOS a 2m	5	1.95%
20/400	23	8.98%
20/200	17	6.64%
20/160	20	7.81%
20/140	0	0%
20/120	26	10.16%
20/100	34	13.30%
20/80	28	10.94%
20/60	40	15.62%
20/40	30	11.72%
20/20	0	0%

FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013  
ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

**GRAFICO 7: CIRUGIA DE MINIMA INSICION RELACIONADA CON LA AGUDEZA VISUAL POSTQUIGURGICA SIN CORRECCION**



FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013  
ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

## ANALISIS

En la tabla y grafico número 7 encontramos que de 256 ojos: Un mayor número de pacientes en el rango de AV 20/60 son 40 ojos que corresponde a 15.62% que obtuvieron mejoría después de la cirugía, seguido de visión de 20/100 son 34 ojos en un 13.3%, la mejor visión es de 20/40 son 30 ojos siendo un 11.872%, contrastado a 2 pacientes que es el 0.78% que persisten en percepción de luz, se excluyó a pacientes con enfermedades metabólicas, por lo que estos pacientes pueden tener una afección en la retina u otros problemas, por tanto no mejoraron su visión con cirugía de mínima incisión; En agudeza visual 20/80 son 28 ojos siendo un 10.94%; En agudeza visual 20/120 son 26 ojos siendo un 10.16%; En agudeza visual 20/120 son 26 ojos siendo un 10.16%; En agudeza visual 20/160 son 20 ojos siendo un 7.81%; En agudeza visual 20/200 son 17 ojos siendo un 6.64%; En agudeza visual Cuenta dedos a 1 metro son 17 ojos siendo un 6.64%; En agudeza visual Movimiento de manos son 14 ojos siendo un 5.47%; En agudeza visual Cuenta dedos a 2 metros son 5 pacientes siendo un 1.95%; finalmente no se obtuvo pacientes con visión 20/20; comparando con un estudio de la Revista Cubana de Oftalmología. 2013; INVESTIGACIÓN: Técnica de Blumenthal en el tratamiento de la catarata senil en el Centro Oftalmológico "Machala-Cuba" Ecuador, obtuvo como resultados: Al comparar la agudeza visual preoperatoria con la posoperatoria se observa que antes de la operación, los pacientes tenían una mala agudeza visual, 68 de ellos el 34,0 % tenían una agudeza visual entre Movimientos de mano a 2 metros y percepción de luz; durante la evaluación posoperatoria 86 pacientes el 43,0 % lograron alcanzar una agudeza visual entre 70% y 100%. La cirugía de mínima incisión tiene buenos resultados visuales en los pacientes operados de catarata.

Se puntualizó de acuerdo a la toma de agudeza visual a través del optotipo para visión a 6 metros de Snellen, sin corrección. Esta mejoría ayudara para volver a realizar actividades de la vida diaria, como vestirse, caminar es decir se recupera

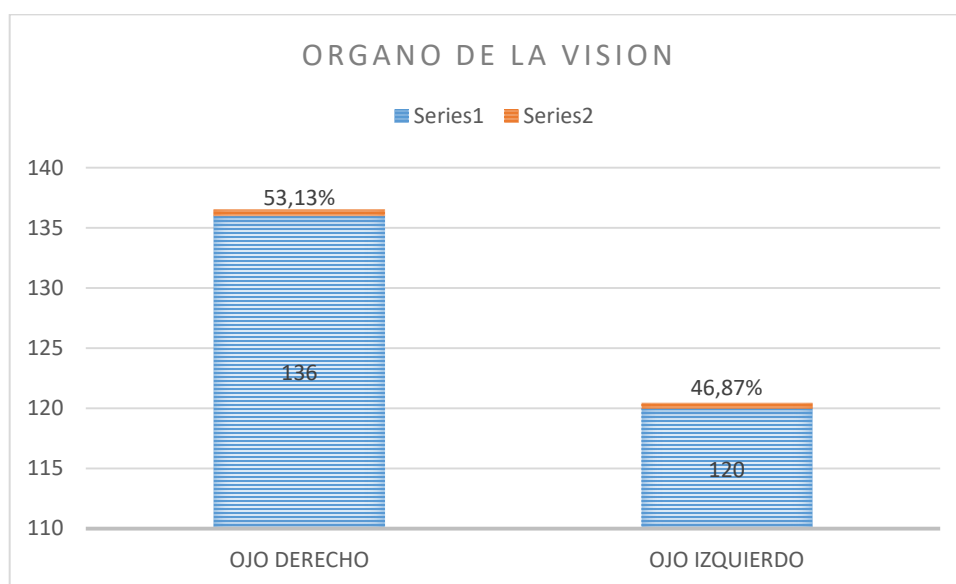
la independencia y por tanto la calidad de vida del paciente; para efectuar sus tareas antes habituales.

## CUADRO N° 8: OJO AFECTADO

ORGANO DE LA VISION		
OJO PREDOMINANTE	NUMERO	PORCENTAJE
OJO DERECHO	136	53.13%
OJO IZQUIERDO	120	46.87%
TOTAL	256	100%

FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013  
ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

## GRAFICO 8: OJO AFECTADO



FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013  
ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

## ANALISIS

En la tabla y grafico número 8 encontramos un mayor número de pacientes analizados presentan catarata en el ojo derecho. De 256 ojos el 53.13% que corresponde a 136 pacientes fue en el ojo derecho en relación al 46,87 % es decir 120 pacientes que fue en el ojo izquierdo.

En un estudio de la Revista Oftalmológica Venezolana: Revista de Oftalmología. Venezuela. Caracas en abril del 2005 realizó un Test Nacional de Catarata y Servicios Quirúrgicos "RACSS Rapid Assessment of Cataract and Surgical Services" Primera Encuesta Nacional obtuvo los siguientes resultados: de un total de 3400 se examinaron 3317 personas (97,56%), la prevalencia de ceguera bilateral ( $<20/200$ ) por cualquier causa con la mejor corrección disponible o agujero estenoico fue de 3,53%, atribuida en un 65,7% a catarata siendo la primera causa, la prevalencia de cirugía de catarata fue de 2,26% bilateral y 2,80% unilateral para un total de 3,66% de ojos pseudofaquicos o afáquicos , siendo en el ojo derecho que se realizó un 53,2 % manteniéndose igual que en este estudio, en la ciudad de Guaranda, una tendencia mayor de catarata en este ojo.



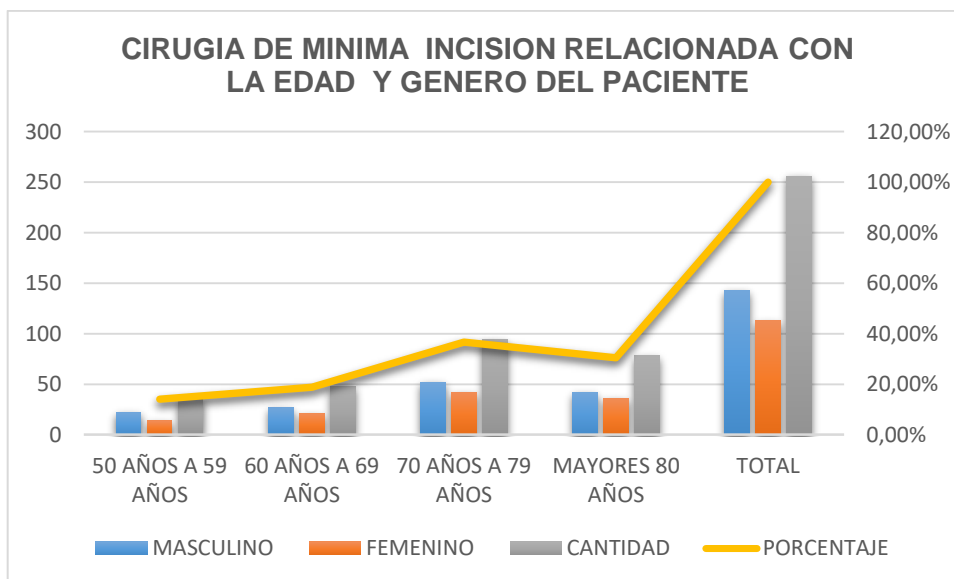
## CUADRO N° 9: CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON LA EDAD Y GENERO DEL PACIENTE

CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON LA EDAD Y GENERO DEL PACIENTE				
	MASCULINO	FEMENINO	CANTIDAD	PORCENTAJE
50 AÑOS A 59 AÑOS	22	14	36	14.07%
60 AÑOS A 69 AÑOS	27	21	48	18.75%
70 AÑOS A 79 AÑOS	52	42	94	36.72%
MAYORES 80 AÑOS	42	36	78	30.46%
TOTAL	143	113	256	100%

FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013

ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

## GRAFICO 9: CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON LA EDAD Y GENERO DEL PACIENTE



FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013

ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

## ANALISIS

En la tabla y grafico número 9 encontramos un mayor número de pacientes que presentan catarata en la edad entre 70 a 79 años, son 94 ojos, 52 hombres y 42 mujeres que corresponde a 36.72%; Seguido de mayores 80 años, son 78 ojos, 42 hombres y 36 mujeres que corresponde a 30.46%; En tercer lugar en edad entre 60 años a 69 años, son 48 ojos, 27 hombres y 21 mujeres siendo un 18.75%; y por último edad entre 50 años a 59 años, son 36 ojos, 22 hombres y 14 mujeres que corresponde a un 14.07%; Siendo la mayoría de sexo masculino en todos los rangos.

Las cataratas en los adultos suelen estar asociadas al envejecimiento y su síntoma fundamental es una gradual pérdida de visión, que se incrementa constantemente en los grupos de mayor edad.

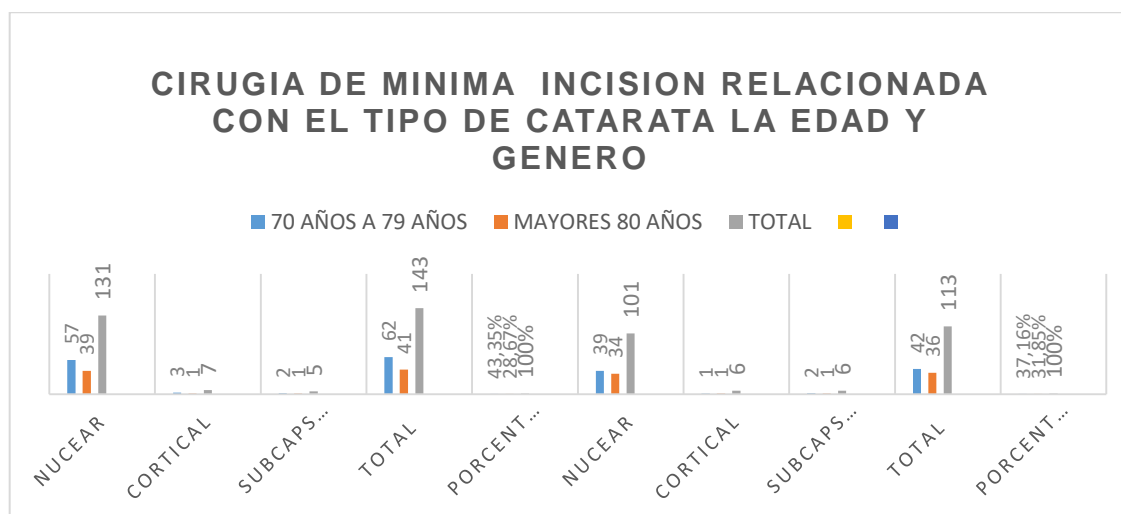
El envejecimiento de la población ha provocado un aumento de la prevalencia de cataratas afectando a una amplia y creciente proporción de la población; en una REVISIÓN SISTEMÁTICA DE ESTUDIOS POBLACIONALES DE PREVALENCIA DE CATARATA, realizada en el año 2006 se obtuvo como resultados: Diez estudios cumplieron con los criterios de inclusión (3 europeos, 5 de Estados Unidos y 2 australianos), realizados entre 1984 y 2001. La prevalencia de catarata en Menores de 50 años estaba entre el 15% y 19%, aumenta con la edad, alcanzando entre un 40% a los 60 años y más del 60% en mayores de 70 años.

**CUADRO N° 10: CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON EL TIPO DE CATARATA LA EDAD Y GENERO.**

CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON EL TIPO DE CATARATA LA EDAD Y GENERO					
TIPO DE CATARATA HOMBRES					
EDAD	NUCLEAR	CORTICAL	SUBCAPSULAR POSTERIOR	TOTAL	PORCENTAJE
50 A 59 AÑOS	15	1	1	17	11.80%
60 A 69 AÑOS	20	2	1	23	16,10%
70 A 79 AÑOS	57	3	2	62	43.35%
MAYORES 80 AÑOS	39	1	1	41	28.67%
TOTAL	131	7	5	143	100%
TIPO DE CATARATA MUJERES					
EDAD	NUCLEAR	CORTICAL	SUBCAPSULAR POSTERIOR	TOTAL	PORCENTAJE
50 A 59 AÑOS	10	2	2	14	12.38%
60 A 69 AÑOS	18	2	1	21	18.58%
70 A 79 AÑOS	39	1	2	42	37.16%
MAYORES 80 AÑOS	34	1	1	36	31.85%
TOTAL	101	6	6	113	100%

FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013  
ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

**GRAFICO 10: CIRUGIA DE MINIMA INCISION RELACIONADA CON EL TIPO DE CATARATA LA EDAD Y GENERO**



FUENTE: HISTORIAS CINICAS HOSPITAL ALFREDO NOBOA MONTENEGRO 2011-2013  
ELABORADO POR GUILLERMO ASTUDILLO URQUIZO

## ANALISIS

En la tabla y grafico número 10 encontramos que de 256 ojos: Un mayor número presentan catarata nuclear en la edad entre 70 a 79 años, son 96 ojos, 57 hombres y 39 mujeres siendo un 41.37%; Seguido de Mayores 80 años, son 73 ojos, 39 hombres y 34 mujeres siendo un 31.46%; En tercer lugar en edad de 60 años a 69 años, son 38 ojos, 20 hombres y 18 mujeres siendo un 16.73%; y finalmente en la edad de 50 años a 59 años, son 25 ojos, 15 hombres y 10 mujeres que corresponde a 10:77%. En catarata cortical encontramos primero en la edad entre 70 años a 79 años, son 4 ojos, 3 varones y 1 mujer 30.76%; Seguido de Mayores 80 años, son 2 ojos, 1 hombre y 1 mujer siendo un 15.38%; En la edad de 60 años a 69 años, son 4 ojos, 2 hombres y 2 mujeres siendo un 30.76%; Finalmente en la edad de 50 años a 59 años, son 3 ojos, 1 hombre y 2 mujeres 23.07%. En catarata subcapsular posterior se encontró en la edad entre 70 años a 79 años, son 4 ojos, 2 hombres y 2 mujeres siendo un 36.66%; Seguido de Mayores 80 años, son 2 ojos, 1 hombre y 1 mujer siendo un 18.18%; En tercer lugar en la edad entre 60 años a 69 años, son 2 ojos 1 hombre y 1 mujer siendo un 18.18%; Y finalmente en la edad entre 50 años a 59 años, son 3 ojos, 1 hombre y 2 mujeres que corresponde a un 27.27%; siendo más frecuente encontrar catarata nuclear, en los pacientes de mayor edad y en nuestro grupo de estudio, en hombres.

La edad parece ser, con mucho el mayor factor de riesgo para desarrollar catarata, comparando con un estudio de la Revista Cubana de Oftalmología. 2013; INVESTIGACIÓN: Técnica de Blumenthal en el tratamiento de la catarata senil en el Centro Oftalmológico "Machala-Cuba" Ecuador, obtuvo como resultados: El estudio mostró una relación directa entre la edad, frecuencia y tipo de catarata, que incrementa su porcentaje en pacientes seniles. La representación mayor de la muestra la integraron pacientes con edades cumplidas entre 80 y más años, seguidos por el grupo de 74 años a 79 años de edad, esto coincide con lo planteado por la OMS, de que estas enfermedades se ven sobre todo en pacientes de más de 50 años. Los resultados se corresponden con los expuestos por otros autores

donde 70,3 % de los casos operados resultaron ser mayores de 51 años, siendo la catarata nuclear un 92% de casos, resultado similar al estudio que realizamos en la ciudad de Guaranda.

## **VII. CONCLUSIONES**

- Las cataratas en los adultos suelen estar asociadas al envejecimiento y su síntoma fundamental es una gradual pérdida de visión, que se incrementa constantemente en los grupos de mayor edad.
- En nuestra población la agudeza visual tiene buena sensibilidad para discriminar pacientes con catarata.
- En cirugía de catarata extracapsular, la de mínima incisión es efectiva corrigiendo considerablemente la agudeza visual y el paciente logra una mejor visión lejana sin lentes.
- Al no existir medios clínicos para evitar la aparición o su evolución hacia la pérdida visual, se trata de una afección que es reversible mediante la cirugía.
- La agudeza visual mejora luego de la cirugía, con una recuperación rápida y el paciente se logra reintegrar a la sociedad.
- Hay desinformación de los usuarios del diagnóstico, tratamiento y rehabilitación visual, por falta de conocimiento o de recursos económicos, además de políticas de salud visual.
- Consideramos según este estudio que esta cirugía de catarata de mínima incisión es una alternativa factible, por su bajo costo y menor tiempo de rehabilitación visual.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- A la ESPOCH; se le sugiere incentivar a futuros egresados a promover y realizar nuevos proyectos que beneficien a las poblaciones más necesitadas.
- Es responsabilidad de todos, tanto de profesionales como de instituciones de Ministerio de Salud comunicar adecuadamente a los pacientes de la importancia de la salud y calidad visual.
- Al Ministerio de Salud Pública, se recomienda establecer políticas de salud visual.
- Hay que tener presente las complicaciones que puedan aparecer durante o después de la cirugía, de ahí la importancia de conocer los antecedentes personales de enfermedades generales y oculares de los pacientes
- La exposición a la radiación ultravioleta influye de forma significativa en el desarrollo de la catarata senil y constituye el factor de riesgo externo más importante, se recomienda el uso de gafas para tratar de prevenir la catarata.
- Continuar profundizando en el estudio de variables de índole diferente que se asocien y que pudieran influir, en la aparición de los defectos refractivos residuales en estos pacientes

## **IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. **Dr. Luis Peña** García Apuntes de Oftalmología; Chile Capítulo 7: Catarata. Editorial Mediterráneo. 2002
2. **Bron, A. J.** Genetics of the corneal dystrophies: What have we learned in the Past twenty-five year? Cornea. 2000.
3. **Keith L. Moore.** Embriología clínica, novena edición. El Sevier. España. 2013
4. **Thomas, J. Gregory, L.** Curso de ciencias básicas y clínicas: Abordaje Clínica de los trastornos metabólicos corneales. México: Academia Americana de oftalmología. 2008.
5. **Valladares, M. Torres, L.** Prevalencia de la conjuntivitis en tres ciudades del Ecuador. Quito: Revista de la faculta de ciencias médicas U.C.E. 2006.
6. **Romero, T. Méndez, E.** Complicaciones corneales en queratoconjuntivitis Vernal: revista de la Sociedad Colombiana de Oftalmología. 2006.
7. **Generoso, D. Alejandro, C.** Características epidemiológicas en pacientes Portadores de queratocono: Revista Cubana de Oftalmología. 1999.
8. **Strack, T. Hersh, P.S. Henyon, K.R.** Corneal dysgenesis, dystrophies, and Degenerations. En: Albert DM, Jakobiec F. A clinical practice of Ophthalmology. Philadelphia: Saunders 1994.
9. **Pavan, L.** Manual de diagnóstico y terapéutica oculares. 3ª.ed. Barcelona: Salvat.1993.
10. **Kennedy, R. Bourne, W.M., Dyer, J.A.** A 48 Years Clinical and Epidemiology Study of keratoconus. A.M.J Ophthalmology 1986.
11. **Sharif, K.W. Casey, T.A.** Penetrating keratoplasty for keratoconus: Complications and long-term success. Br J Ophthalmology 1991.
12. **Ihalainen, A.** Clinical and epidemiological features of keratoconus genetic



In addition, external factor in the pathogenesis of the disease. Acta Ophthalmology Suppl 1986.

13. **Vaughan, D. Asbury, T.** Oftalmología general. 12<sup>a</sup>. ed. México.: El Manual Moderno, 2004.
14. **Polack, F.M.** Enfermedades externas del ojo. Barcelona: Scriba, 1991
15. **Pflugfelder, S.C. et al.** Detection of sialomucin complex (MUC4) in human Ocular surface epithelium and tear fluid, Invest Ophthalmology Vis Sci 2000.
16. **Friend, J. Hassel, J.R.** Biochemistry of the cornea. In Smolin G. Little Brown Thoft RA (Eds) the cornea. Boston 1994.
17. **Gipson, I.K. Spurr-Michaud, S.J. Tisdale, A.S.:** Anchoring fibrils form A complex network in human and rabbit corneas, Invest Ophthalmology Vis Sci, 1997.
18. **Khodadoust, A.A. et al.** Adhesion of regenerating corneal epithelium, Am J Ophthalmology 2002.
19. **Anhalt, G.J. et al.** Bullous pemphigoid autoantibodies are markers of corneal Epithelial hemidesmosomes, Invest Ophthalmology 1997.
20. **Stiemke M.M.** et al: sodium activity in the aqueous humor and corneal Stroma of the human, 2002.
21. **Gipson I.K., Spurr-Michaud S.J., and Tisdale A.S.:** Anchoring fibrils form A complex network in human corneas, Invest Ophthalmology, 1999.
22. **Treffer W.F.;** Human corneal endothelial wound repair, ophthalmology, 2002.
23. **Hogan, M.J. Alvarado, J.A. Weddell, E.:** Histology of the human eye, Philadelphia, WB Saunders, 2004.

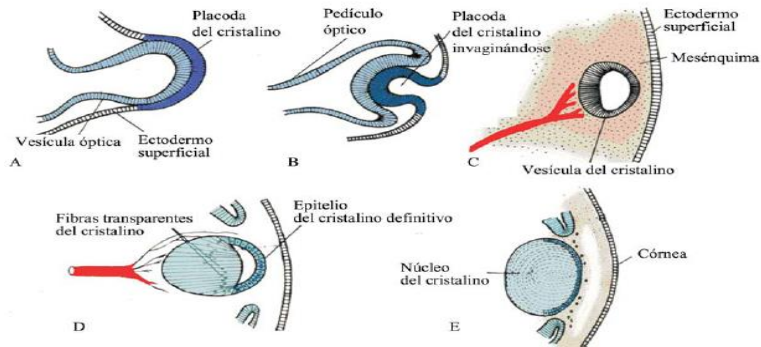
24. **Inatomi, T. et al.** Human cornea and conjunctival epithelia express MUC 1 mucin, Invest Ophthalmology, 2005.
25. **Walkow, T. Anders, N. Klebe, S.** Endothelial cell loss after phacoemulsification relation to preoperative and intraoperative parameters, J. Cataract refract Surg, 2000.
26. **Suvarnamani, C. et al.** The effects of total lymphoid irradiation upon corneal vascularization in the rat following chemical cautery, Radiation Res, 2009.
27. **McLaughlin, B.J. et al.** Freeze fracture quantitative comparison of rabbit corneal epithelial and endothelial membranes, Curr Eye Res, 1995.
28. **Alvarado, J. Murphy, C. Lester, R.** Age related Changes in the basement membrane of the corneal epithelium, Invest ophthalmology, 2004.
29. **Kenyon, K.R.:** Recurrent corneal erosion: pathogenesis and therapy, Int Ophthalmology Clin, 1999.
30. **Gipson, I.K. Spurr-Michaud, S.J. Tisdale, A.S.** Anchoring fibrils form a complex network in human and rabbit corneas, Invest Ophthalmology, 2007.
31. **Kaye, G.** Stereologic measurement of cell of rabbit corneal stroma. Arch Ophthalmology, 1999.
32. **Cogan, D.G.:** Applied anatomy and physiology aspects, Asch Ophthalmology, 1991.
33. **Aldaba, M. Sanz, E. Martin, R.** Medida de la agudeza visual. Ver y Oir. Chile 2006.
34. **Benjamin, W. Borish's, J.** Clinical Refraction. 1st ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 2004.
35. **MANUAL DE CIRUGIAS DE PEQUEÑA INCISION**  
[http://www.actamedica.sld.cu/r1\\_12sup1/catarata.htm](http://www.actamedica.sld.cu/r1_12sup1/catarata.htm)  
 2012/05/14

36. CIRUGIA DE CATARATA  
<http://www.cirugiaocular.com/index.php/la-vision/cataratas.html>  
2014/03/13
37. **Dr. Luis Peña** García Apuntes de Oftalmología; Chile Capítulo 7: Técnicas en cirugía de catarata. Editorial Mediterráneo. 2002
38. **Slamovits TL.** External disease and cornea San Francisco: American Academy of ophthalmology, 1996-1997.
39. **Matthew E, Mcghee Ch, Dean S.** Bases genéticas del queratocono. Revista Franja Ocular 2002.
40. **Rabinowitz YS. Keratoconus.** Surv ophthalmology 1998.
41. **Parker J, Ko WW, Pavlopoulos G, Wolfe PJ, Rabinowitz YS, Feldman ST** Videokeratography of keratoconus in monozygotic twins. J Refract Surg 1996.
42. **Fullerton J, Paprocki P, Foote S, Mackey DA, Williamson R, Forrest S.** Identityby descent approach to gene localization in eight individuals affected by keratoconus from north-west Tasmania, Australia. Hum Genet 2002.
43. **L. BENJAMIN,** Cirugía de cataratas, Técnicas Quirúrgicas en Oftalmología el Sevier España, 2009
44. **Profesor Benjamin Boid, MD.F.A.C.S.** El Arte y la Ciencia en la Cirugía de Catarata, Slack primera edición, 2000.
45. **KPS Malik,** Manual de Cirugía de cataratas con incisión pequeña. Enfoque en situaciones difíciles y complicaciones. Segunda edición, 2012
46. **MALDONADO LOPEZ, MIGUEL JOSE,** Guiones de Oftalmología aprendizaje basado en competencias mcgraw hill, segunda edición, 2011.

47. **AA.VV.** Cristalino y cataratas, Colección: curso de ciencias básicas y clínicas, el Sevier, primera edición, 2012.
48. **JACK J. KANSKI**, Oftalmología Clínica, el Sevier España, séptima edición, 2012.
49. **Alvaro M. Pons Moreno; Francisco M. Martinez Verdu.** Fundamentos de visión binocular, Universidad de valencia, Servei, 2004.
50. **VV.AA.** Manual de optometría, panamericana, 2010
51. **Juan Carlos Ondategui Parra, M. Rosa Borràs García, Marina Castañé Farran**, Optometría. Manual de exámenes clínicos 1999.
52. **Dr. Luis Peña García** Apuntes de Oftalmología; Chile Capítulo 7: Lentes Intraoculares. Editorial Mediterráneo. 2002
53. **Pilar Gómez Viñas, Eugenio Romero Rey**, La sordoceguera. Un análisis multidisciplinar. Primera edición: Madrid, 2004
54. **Agustin Fonseca; Sergio F.** Agudeza Visual, Aldrey, Timun Mas, 2010.
55. **Jaime Alemañy Martorell, Rosendo Villar Valdés.** Oftalmología. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2003.
56. **OFTALMOPEDIA. ACERCANDONOS A LA OFTALMOLOGIA.**  
<http://tecno-ofta.blogspot.com/2014/07/optotipos.html>.
57. **Robert Montes Mico.** OPTOMETRIA. Principios Básicos y aplicación. El Sevier. España 2011.

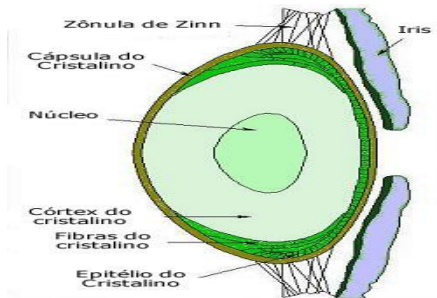
## X. ANEXOS

### 1. Embriología: (Anexo 1)

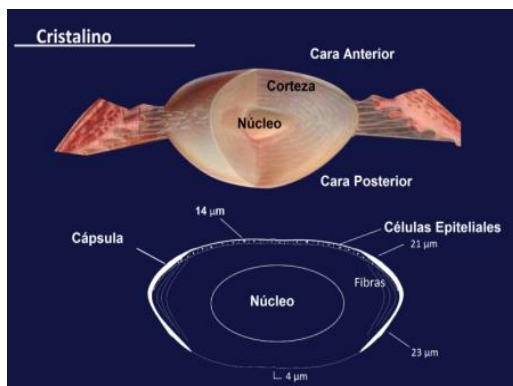


g

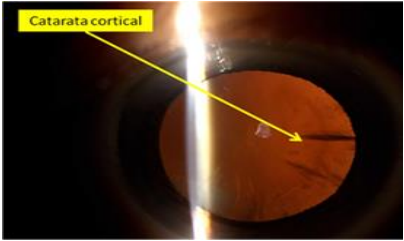
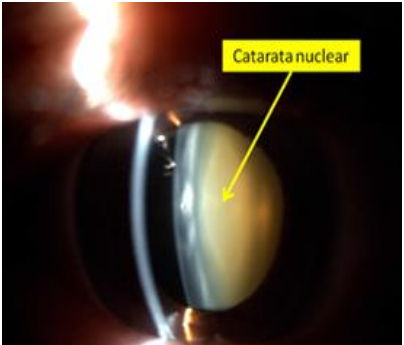
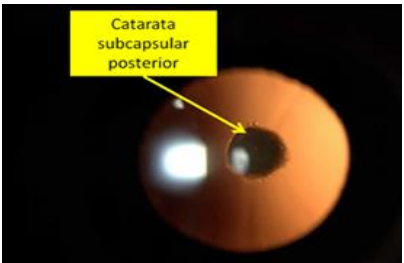
### 2. Anatomía. (Anexo 2)



### 3. Constitución General. (Anexo 3)



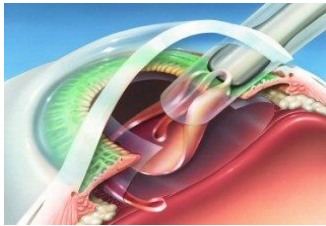
#### 4. TIPOS DE CATARATAS. (Anexo 4)

 <p>A fundus photograph showing a cortical cataract. A yellow arrow points to a wedge-shaped, fibrous opacity along the periphery of the lens, partially obscuring the underlying retinal structures.</p>	<p><b>Catarata cortical.</b> Lo que pierde transparencia es la corteza de la catarata. A veces los pacientes con este tipo de cataratas pueden tener visión doble pero sólo con el ojo de la catarata, no se trata de un estrabismo (bizco).</p>
 <p>A fundus photograph showing a nuclear cataract. A yellow arrow points to a dense, yellowish-brown, oval-shaped opacity in the center of the lens, which is obscuring the view of the retina.</p>	<p><b>Catarata nuclear.</b> Es la típica de la edad. Lo que ocurre es que se va endureciendo el núcleo del cristalino y va perdiendo transparencia. Normalmente, este tipo de catarata induce miopía con lo que el paciente empieza de repente a ver mejor de cerca (los miopes ven bien de cerca) y se tiene que quitar las gafas para leer. La euforia inicial se pierde cuando el oftalmólogo nos dice que tenemos que operarnos de catarata.</p>
 <p>A fundus photograph showing a posterior subcapsular cataract. A yellow arrow points to a small, dark, well-defined opacity located just in front of the posterior surface of the lens, directly in the line of vision.</p>	<p><b>Catarata subcapsular posterior.</b> Pierde transparencia una zona que está pegada a la cápsula posterior del cristalino. Aparece en diabéticos, pacientes que han tomado muchos corticoides, inflamaciones intraoculares previas. Suele crear mucha distorsión de las imágenes, mucha pérdida de visión, una evolución más rápida de lo normal y fotofobia.</p>

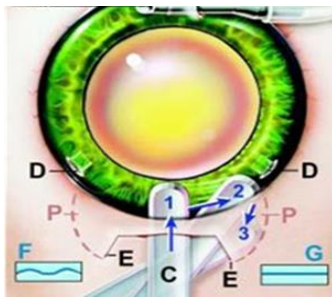
#### 5. LENTES INTRAOCULARES. (Anexo 5)



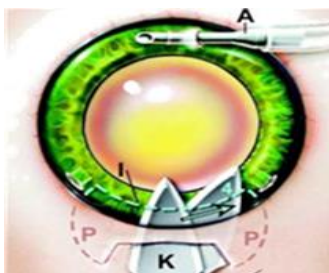
6. Lentes intraoculares plegables. (Anexo 6)



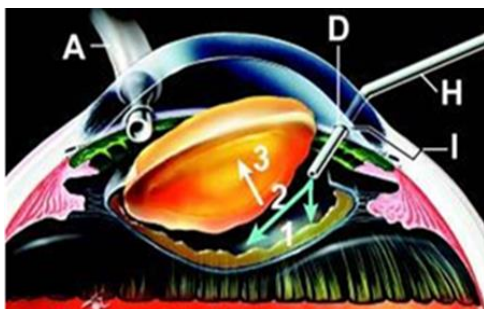
7. Se realizan dos paracentesis 10:30 y a las 2:30 con un estilete (anexo 7).



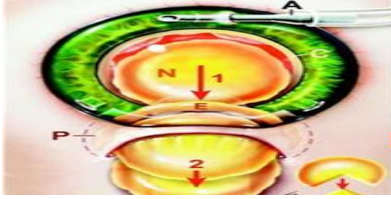
8. Posteriormente el querátomo es deslizado dentro del túnel (Anexo 8)



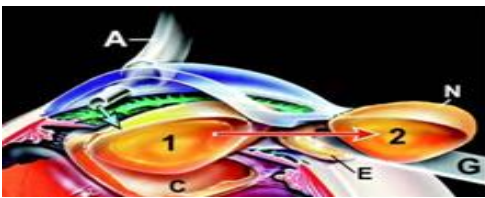
9. Cuando el núcleo queda libre después de la rotación, puede permanecer parcialmente en la bolsa y parcialmente en la CA (Anexo 9)



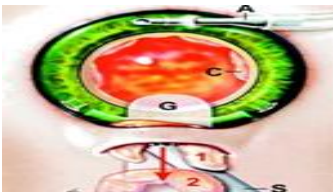
10. La guía no debe ser introducida con fuerza ya que podría introducirse en el núcleo en lugar de deslizarse bajo el mismo. (Anexo 10).



11. Podría ser necesario repetir las pinceladas unas cuantas veces hasta que el núcleo sea empujado hacia adelante desde el MCA hasta alcanzar el labio del túnel esclerocorneal (Anexo 11).



12. Los residuos del epinúcleo quedan como restos en la CA; son suaves y fácilmente aspirados por medio de presión hidrostática (Anexo 12)



13. La aspiración se controla mejor utilizando una jeringa de 5cc y una cánula (Anexo 13).

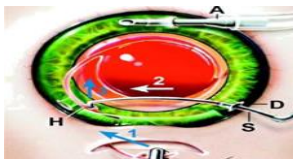




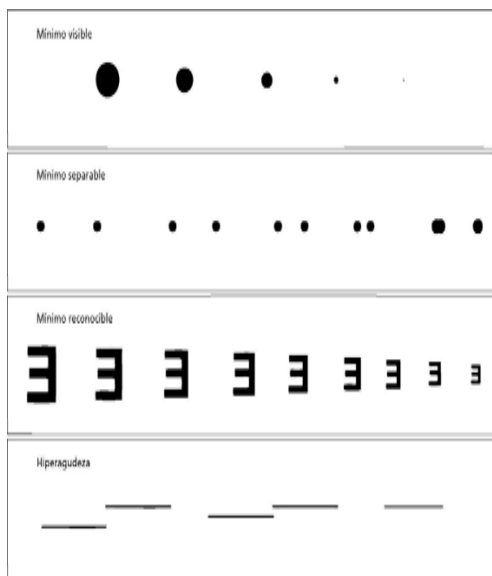
14. El asa superior es insertada en la CA y bajo la cápsula anterior a las 6:00 horas (Anexo 14).



15. El asa inferior es introducida primero dentro de la CA. Entonces el LIO es rotado mientras se empuja hacia atrás (Anexo 15)



16. Distinción entre tipos de test en función de las diferentes tareas para evaluar la AV. (Anexo 16).



17. Optotipos de escala aritmética o tipo Snellen (Anexo 17).

Línea	OPTOTIPOS E DE SNELEN		Agudeza Visual	
			Decimal	Snellen (pulg)
1	E	M	0.10	20/200
2	E	3	0.15	20/150
3	3	E	0.20	20/100
4	E	3	0.25	20/80
5	E	M	0.35	20/60
6	M	E	0.40	20/50
7	M	W	0.50	20/40
8	E	3	0.65	20/30
9	M	W	0.80	20/25
10	W	3	1.00	20/20
11	W	3	1.35	20/15

18. Para medir la AV en visión lejana (Anexo 18)

E	1	20/200
F P	2	20/100
T O Z	3	20/70
L P E D	4	20/50
P E C F D	5	20/40
E D F C Z P	6	20/30
F E L O P Z D	7	20/25
D E F F O T E C	8	20/20
L E F O D F C Y	9	
F D F L T C H O	10	
F Z R O L O T T Y	11	

19. Optotipos de escala logarítmica o de Bailey-Lovie (Anexo 19).

12 (30)	H	V	Z	D	S	12 (30)
18 (45)	N	C	V	K	D	18 (45)
24 (60)	C	Z	S	H	N	24 (60)
36 (90)	O	N	V	S	R	36 (90)
54 (135)	K	D	N	R	O	54 (135)
81 (202)	Z	K	C	S	V	81 (202)
108 (273)	D	V	O	H	C	108 (273)
162 (409)	O	H	V	C	K	162 (409)
243 (613)	H	Z	C	K	O	243 (613)
364 (915)	H	C	K	O	H	364 (915)
546 (1380)	H	C	K	O	H	546 (1380)

20. El proyector de optotipos a 6 m de distancia (Anexo 20)



21. Técnica para la toma de la agudeza visual para cerca (Anexo 21).

#### PRUEBA DE VISION PROXIMA

1,0

Todos los seres humanos están dotados de cinco sentidos: tacto, gusto, oído, audición y visión. Está ampliamente comprobado que el grado de inteligencia de los seres humanos depende principalmente de la audición y de la visión. El ochenta por ciento de

0,8

Si los niños presentan problemas visuales, les será muy difícil realizar trabajos próximos prolongados como leer, escribir, dibujar, etc. Cuando el niño no quiere estudiar en la edad escolar, en la mayoría de los casos,

0,6

Todos los padres deberían preguntar a sus niños si ven bien lo que el profesor escribe en la pizarra. Si no vieran bien, podrían tener problemas visuales que a

0,4

Seres humanos están dotados de cinco sentidos: tacto, gusto, olfato, audición y visión. Está ampliamente comprobado que el grado

0,1

Audición y de la visión. El ochenta por ciento de nuestro aprendizaje se lleva a través de nuestros ojos.